

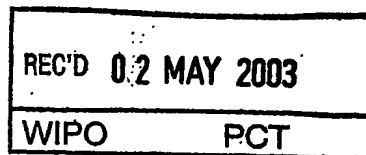


별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

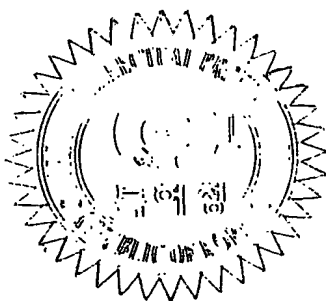
This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0073173
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 11월 22일
Date of Application
NOV 22, 2002



출원인 : (주) 휴네텍
Applicant(s) Hunatech Co., Ltd.



2003 04 01
년 월 일

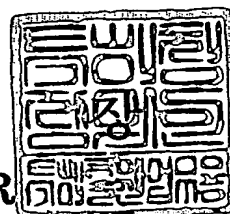
특 허 청

COMMISSIONER

PRIORITY

DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED
BUT NOT IN COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【제출일자】	2002.11.22		
【발명의 명칭】	도광판 제조방법 및 제조장치와 이를 위한 도광판 제조용 입자분사장치		
【발명의 영문명칭】	method of manufacturing a light guiding panel and an apparatus for the same, and a particle blasting apparatus for manufacturing the light guiding panel		
【출원인】	(주)휴네텍		
【명칭】	(주)휴네텍		
【출원인코드】	1-2000-007142-6		
【대리인】	박희진		
【성명】	박희진		
【대리인코드】	9-1998-000233-1		
【포괄위임등록번호】	2000-008462-0		
【발명자】	명범영		
【성명】	명범영		
【출원인코드】	4-1998-033816-8		
【우선권주장】	KR		
【출원국명】	특허		
【출원종류】	10-2002-0017843		
【출원번호】	2002.04.01		
【출원일자】	미첨부		
【증명서류】	청구		
【심사청구】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박희진 (인)		
【취지】			
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	48	면	48,000 원
【우선권주장료】	1	건	26,000 원
【심사청구료】	37	항	1,293,000 원

0020073173

출력 일자: 2003/4/8

【합계】	1,396,000 원
【감면사유】	소기업 (70%감면)
【감면후 수수료】	437,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】

【요약】

미세 입자의 고속 분사에 의해 투명기판의 표면에 미세한 음각을 각인하는 방법으로 도광판을 제조하는 방법과 이를 위한 장치가 개시된다. 음각의 분포도는 광원 위치에서 멀어질수록 점점 증가한다. 음각의 그라데이션 패턴을 얻기 위한 제1실시예는 미세입자를 고속흐름의 공기와 혼합하여 분사노즐을 통해 확산 분사시켜 투명기판의 표면에 비스듬히 입사하는 방식을 이용한다. 제2실시예는 미세입자를 고속흐름의 공기와 혼합하여 일렬로 배치된 다수의 분사노즐을 통해 확산 분사시켜 투명기판의 폭 전체에 걸쳐 수직 입사시키되, 분사노즐의 간격 및/또는 분사량을 적절히 조정하고 분사노즐을 스윙시키는 방식을 이용한다. 제3실시예는 미세입자를 고속 회전하는 송풍기에서 혼합한 다음 납작한 깔때기 형이며 출구의 폭이 투명기판의 폭보다 짧지 않는 분사관을 통해 투명기판의 표면에 수직 입사시키되, 분사관의 출구 단면의 모양을 조정하는 방식을 이용한다. 미세 입자의 분사량은 시간에 대해 일정하게 유지되도록 하며, 이를 위해 고속흐름의 공기와 혼합을 위해 미세입자를 자유낙하방식으로 투입한다. 이렇게 가공한 투명기판은 확산판이 필요 없고, 휘도 균일성과 광효율이 우수하다.

【대표도】

도 14

【명세서】

【발명의 명칭】

도광판 제조방법 및 제조장치와 이를 위한 도광판 제조용 입자분사장치 {method of manufacturing a light guiding panel and an apparatus for the same, and a particle blasting apparatus for manufacturing the light guiding panel}

【도면의 간단한 설명】

도 1a와 1b는 본 발명에 따라 미세음각이 형성된 도광판을 도시한다.

도 2는 본 발명에 따라 제조된 도광판으로 구성된 백라이트유닛의 일예를 도시한다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 도광판 제조장치의 구성을 도시한 정면도이다

도 4는 도 3에 도시된 장치의 측면도이다.

도 5는 도 3에 도시된 장치 중 이송장치에 투명기판이 안치된 상태를 도시한 평면도이다.

도 6은 본 발명의 도광판 제조장치의 일부를 이루는 도광판 제조용 입자분사장치의 일예를 도시한다.

도 7a와 7b는 대향하는 양 측면이 광 입사면인 도 1a에 도시된 도광판을 가공하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 8a, 8b, 8c는 일 측면이 광 입사면인 도 1b에 도시된 도광판을 가공하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 도광판 제조장치의 구성을 도시한 정면도이다.

도 10은 제2 실시예에 적용되는 것으로서, 도광판 제조용 입자분사장치의 변형예를 도시한다.

도 11은 본 발명에 따라 실제로 가공된 도광판에서 세 개의 샘플 영역에서 음각의 분포를 확대 촬영한 현미경 사진을 도시한다.

도 12는 본 발명에 따라 실제로 가공된 도광판의 양 측면에서 광을 입사한 경우 측정된 조도 분포도이다.

도 13a, 13b, 13c, 13d는, 본 발명에 따라 실제로 가공된 도광판에 있어서, 거리에 따른 조도의 변화, 음각의 크기, 음각의 깊이, 음각의 수를 각각 도시한 그래프이다.

도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따른 도광판 제조장치의 구성을 도시한 측단면도이다.

도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 도광판 제조장치의 구성을 도시한 정단면도이다.

도 16은 도 14에 도시된 도광판 제조장치의 입자분사장치의 주요부를 도시한 사시도이다.

도 17은 도 14에 도시된 도광판 제조장치를 분사관 출구 레벨에서 본 평면도이다.

도 18a와 18b는 분사관 내부에 설치되는 관로조절부재의 형상을 예시한 것이며, 도 18c~18e는 관로조절부재가 설치된 분사관 내부의 절단선 A-A'에서 취한 단면모양을 도시한다.

도 19a와 19b는, 도 14에 도시된 도광판 제조장치를 이용하여 투명기판을 가공하는 경우에, 광원이 마주보는 양 측면에 배치되는 경우와 어느 일 측면에만 배치되는 경우의 도광판 제조방법을 각각 도시한다.

도 20a는 투명기판의 사이즈별 투명기판의 이송거리와 이송속도의 관계를 도시하며, 도 20b는 투명기판의 폭방향으로 분사관의 출구단면적의 변화를 도시한다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100: 이송장치 110, 110a~110d: 분사노즐부
 120a~120d: 수직위치조정부재 122: 수평위치조정바
 124: 동력전달벨트 126: 모터
 128: 이송바 130: 이송장치 몸체
 140: 투명기판 200, 200-1~200-4: 입자분사장치
 300: 입자분사장치 310, 310a~310i: 분사노즐부
 350: LM가이드 360: 서보모터
 200a: 분사노즐 200b: 분사노즐커버
 200c: 분사노즐본체 200d: 가압유체 공급관
 200e: 입자공급구 200f: 입자공급관
 200g: 연결부재 200h, 200h': 통공
 200x: 관통공 200i: 개구
 200j: 개폐판 200k: 솔레노이드

200m: 분사용 입자 200n: 용기

200p: 연결관

500: 도광판 제조장치 510: 납작갈때기형 분사관

515a, 515b: 관로조절부재

520: 제1 송풍기 530: 제2 송풍기

540: 용기 550: 입자회수부

560: 분진제거장치 570: 챔버부

580: 투명기판 590: 입자분사장치

600: 이송장치 610: 제어부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<44> 본 발명은 도광판(light guide panel)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 도광판의 제조방법과 이를 위한 제조장치 및 입자분사장치에 관한 것이다.

<45> 도광판은 백라이트 유닛을 구성하는 핵심 요소 중의 하나이다. 백라이트는 관형 램프의 빛을 평면광원의 빛으로 변환하는 장치로서, LCD(liquid crystal display) 패널의 광원 혹은 광고 디스플레이 장치의 광원과 같이 평면광원을 필요로 하는 장치에 널리 적용되고 있다.

<46> 백라이트 유닛을 구성하는 방식은 광원의 위치에 따라 크게 광 출사면 바로 아래에 광원을 위치시켜 면발광이 가능하도록 한 직하 방식과 광선을 도파시키기 위한 도광판

을 사용하며 도광판의 측면에 광원을 위치시키는 도광판 방식으로 구분할 수 있다. 본 발명은 도광판 방식에 적용된다.

<47> 종래의 도광판 방식의 백라이트 유닛은 관형 형광램프를 비롯하여, 반사시트, 도광판, 확산시트, 프리즘시트와 같은 시트류와 이 부품을 하나의 유닛으로 묶어주는 몰드 프레임 등으로 구성된다. 그 중에서 도광판은 투명한 아크릴 판을 이용하여 측면의 램프에서 발산되는 광을 받아들이고 아크릴 표면의 특수한 패턴에 의해 방사되는 광의 경로를 전면으로 향하게 하는 핵심적인 부품이다. 반사시트는 도광판 아랫면으로 빠져 나오는 빛을 다시 반사시켜 도광판내로 돌려보내는 기능을 수행한다. 확산시트는 도광판 전면 위에 위치하여 도광판 전면으로부터 일정한 방향으로 출사되는 빛을 산란시켜 도광판 전면 전반에 걸쳐 골고루 퍼지게 하는 기능을 담당한다. 프리즘 시트는 확산시트에서 나오는 빛을 굴절, 집광 시켜 백라이트 표면에서 휘도를 상승시켜준다.

<48> 종래의 도광판 제조기술의 하나로서, 실크스크린 인쇄방식이 있다. 이 방식은 도광판의 하부면에 실크스크린 인쇄방식으로 도트를 형성하고 이 안에 작은 유리구슬을 포함 시킴으로써 광이 유리구슬 표면에서 산란되고, 산란된 광이 상부면을 통과하도록 하는 방식이다. 이 방식은 수십 년간 사용해온 기술로 비교적 안정된 기술이나, 필름의 해상도, 제판 작업 시 망사의 종류와 장력, 각도 등이 인쇄하고자 하는 도광판의 도트 사이즈 및 피치와 긴밀하게 상관이 있어 이들의 상관관계를 규명하고 조절하는 것이 많은 노하우를 필요로 한다. 또한 인쇄공정이 복잡하고 인쇄 과정에서 많은 불량을 유발시키고 있다. 도광판 제조의 다른 종래기술로서, 공작기를 이용하여 도광판에 V형상의 홈집을 직접 만드는 V-컷(V-cut) 방식이 알려져 있다.

<49> 그런데, 도트 인쇄방식이나 V-CUT 방식으로 제조된 도광판을 사용한다면 산란된 빛이 직접 눈으로 들어오기 때문에 도광판에 형성된 패턴의 모양이 그대로 비치게 된다. 이러한 문제점을 최소화하거나 없애기 위해 폴리머 재료를 기본으로 하고 양면에 작은 유리구슬 알갱이들이 혼합된 확산시트, 그리고 프리즘 시트와 같은 시트류를 함께 사용한다. 확산시트를 사용하면 광을 적당한 양으로 퍼지게 하므로 휘도 균일성을 상승시킬 수 있다. 하지만 보통 확산시트의 광투과율이 약 68% 정도이므로 확산시트 등을 채용하는 경우 광효율이 나빠진다. 광효율을 높이기 위해서는 확산시트 등을 사용하지 않아도 되는 도광판이 요구된다.

<50> 최근에는 도광판 재료인 투명 수지기판을 만드는 금형의 표면에 레이저 가공, 샌드 블라스트, 또는 부식 등을 이용하여 광 산란 기능을 갖는 도광판을 바로 사출하는 방법으로 상당한 부분 연구가 진행되고 있다. 그런데 도광판의 제조와 관련한 시장의 요구는 도광판에서 출사되는 광의 휘도분포의 균일성 및 안정성을 달성하는 것과 도광판 생산의 자동화에 따른 대량생산 체계의 확보와 그에 따른 생산원가의 저하를 달성하는 것이다. 그러나 종래의 도광판 제조 기술들은 이러한 요구를 훌륭히 만족시키지는 못하고 있는 실정이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<51> 본 발명은 투명기판의 표면에 미세 음각을 광원의 설치위치를 고려한 그레데이션 패턴으로 새기는 방식으로 도광판을 제조함으로써, 우수한 휘도 균일성과 광효율을 얻을 수 있는 도광판 제조방법과 이를 위한 입자분사장치 및 제조장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<52> 본 발명은 또한 제조공정을 자동화함으로써 대량생산에 적합한 도광판 제조방법과 이를 위한 입자분사장치 및 제조장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<53> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 미세 입자의 고속 분사에 의해 투명 기판의 표면에 미세한 음각을 각인하는 방법으로 도광판을 제조한다. 입자는 기판 면에 경사지게 또는 수직으로 분사되며, 미세 음각은 광입사면에서 멀어질수록 분포 밀도 및/또는 크기나 깊이 등이 점차적으로 증대되도록 형성된다.

<54> 본 발명에 따른 도광판 제조방법은, 상기 도광판의 재료인 투명기판을 분사노즐의 출구 밑을 소정의 속도로 통과하도록 이송하는 단계; 용기에 담겨진 미세 입자들을 단위 시간당 일정한 양으로 자유 낙하시키는 단계; 및 자유낙하 되는 상기 미세 입자들을 가압된 고속의 유체 흐름과 혼합하여 이송 중인 투명기판의 표면에 강제로 분사시킴으로써 상기 투명기판의 표면에 원하는 분포의 음각을 형성하는 단계를 구비한다.

<55> 본 발명의 도광판 제조방법의 일 실시예에 따르면, 상기 미세입자는 분사노즐을 통해 대략 원형 내지 타원형을 이루면서 확산 분사되고, 상기 분사노즐은 그 출구방향이 상기 투명기판의 이송방향과 대략 수직을 이루고 상기 투명기판의 표면과는 소정각도 경사지도록 배치되어, 분사된 미세입자의 확산현상에 의해 상기 투명기판의 표면 위치가 상기 분사노즐의 출구로부터 멀어질수록 음각의 밀도는 감소하는 형태로 음각이 형성되는 원리가 이용된다.

<56> 본 발명의 도광판 제조방법의 다른 실시예에 따르면, 다수개의 상기 분사노즐을 상기 투명기판의 이송방향을 가로지르는 방향으로 일렬로 배치하여 인접 분사노즐로부터

분사되는 미세입자군이 상기 투명기관의 폭방향으로 일렬로 연결된다. 또한, 음각 분포 밀도의 자연스러운 변화를 얻기 위해 분사공정 중에 상기 다수개의 분사노즐을 상기 투명기관의 이송방향을 가로지르는 방향으로 스윙시킨다.

<57> 본 발명의 도광판 제조방법의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 미세입자를 관의 내부 모양이 입구에서 출구 쪽으로 가면서 두께는 얇아지고 폭은 넓어지는 형상의 분사관을 통하여 분사시킨다. 분사되는 미세입자군은 폭이 길고 두께가 폭에 비해 상대적으로 얇은 대략 띠 모양을 이루되, 상기 투명기관에 새겨져야 할 음각의 폭방향에 대한 분포 밀도 변화추이가 상기 띠의 폭방향에 대한 단위면적의 변화추이와 일치되도록 한다.

<58> 위의 도광판 제조방법은 상기 투명기관의 이송방향에 대한 상기 음각의 분포도에 따라 상기 투명기관의 이송속도를 가변시키는 단계를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<59> 도광판 제조 시에, 단위시간당 미세입자의 분사량을 일정하게 유지하는 것이 음각의 분포밀도를 제어하는 데 유리하다. 위 각 실시예의 방법은 미세입자를 용기에서 배출할 때 자유낙하 되도록 함으로써, 단위시간당 미세입자의 분사량을 일정하게 유지해준다.

<60> 한편, 위와 같은 방법을 실행하는 데 필요한 도광판 제조용 입자분사장치가 제공된다. 이와 관련한 일 실시예에 따르면, 미세입자를 저장하면서 하부 출구를 통해 단위시간당 일정량의 미세입자를 자유낙하방식으로 배출하는 용기; 상기 용기의 하부 출구에 연결되어 상기 미세입자의 낙하로를 제공하는 연결부재; 고속의 가압된 유체를 관부재를 통해 공급하는 가압유체공급부; 및 내부 공동 안으로 상기 미세입자가 낙하되도록 상기 연결부재와 연결되고, 상기 가압유체공급부의 관부재가 상기 공동의 출구 근처까지 연장 배치되어, 상기 가압된 유체와 상기 미세입자를 혼합하여 상기 공동까지 관통되어 있는

출구를 통해 외부로 분사하는 분사노즐부를 포함하며, 상기 연결부재의 소정 높이에 상기 낙하로 안으로 유체가 유입될 수 있는 통공이 형성되어 고속분사에 의해 형성되는 상기 공동과 상기 연결부재의 저압 분위기가 상기 통공을 통해 유입되는 유체에 의해 보충됨으로써 상기 통공보다 높은 구간에서 상기 미세입자가 자유낙하 되도록 하는 도광판 제조용 입자분사장치가 제공된다.

<61> 또한 다른 실시예에 따르면, 미세입자를 저장하면서 하부 출구를 통해 단위시간당 일정량의 미세입자를 자유낙하방식으로 배출하는 용기; 자유낙하 되는 미세입자를 고속의 공기와 혼합하여 강제 이송시키는 혼합이송수단; 및 입구와 출구가 모두 개방된 관으로서, 상기 입구가 상기 혼합이송수단의 출구에 연결되고, 상기 관의 내부단면 모양은 출구 쪽으로 가면서 두께는 얇아지고 폭은 넓어지는 식으로 변하는 분사관을 포함하며, 상기 이송관을 통해 유입되는 고속 공기와 미세입자의 혼합물이 상기 분사관의 출구를 통해 분사되도록 하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치가 제공된다.

<62> 나아가, 본 발명은 위와 같은 입자분사장치를 이용하는 도광판 제조장치를 제공한다. 본 발명의 도광판 제조장치는, 상기 도광판의 원재료인 투명기판을 이송라인 위에 안치하여 소정의 이송속도로 상기 투명기판을 이송하는 이송장치; 및 미세입자를 고속의 유체흐름과 혼합하여, 적어도 하나 이상의 분사관을 통해, 이송 중인 상기 투명기판의 표면에 분사시켜, 상기 투명기판의 표면에 음각을 형성하되, 상기 미세입자의 분사량은 시간에 대하여 일정하며 상기 음각은 광 입사면에서 멀어질수록 분포밀도가 점차적으로 증가하는 형태로 형성하는 입자분사장치를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<63> 위 도광판 제조장치는 상기 투명기판의 이송속도 등을 비롯한 상기 이송장치의 전반적인 동작을 사용자가 설정하는 조건에 따라 자동으로 제어하는 제어부를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<64> 상기 도광판 제조장치는, 또한 상기 이송장치의 이송라인의 소정 위치에 설치되어 상기 투명기판의 통과를 검출하여 상기 제어부에 제공하는 적어도 하나의 센서를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<65> 나아가, 상기 도광판 제조장치는, 상기 이송장치의 이송라인 위에 배치되고 측벽과 상면에 의해 정의되는 공간을 제공하여 상기 입자분사장치를 내포하고, 하부는 개방되어 상기 투명기판이 노출되며, 상기 투명기판에 충돌한 미세입자가 이탈하지 않고 아래로 낙하되도록 구성된 챔버부; 및 상기 챔버부의 하부에 배치되어 낙하하는 미세입자가 한 곳으로 모으는 입자회수부를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<66> 더 나아가, 상기 도광판 제조장치는, 상기 입자회수부에 모인 미세입자를 상기 입자분사장치의 용기로 피드백시키는 피드백수단을 더 구비하는 것이 바람직하다.

<67> 더 나아가, 상기 도광판 제조장치는, 상기 챔버부와 연통되어 상기 챔버부 내부의 분진을 흡입하여 필터링하는 분진제거장치를 더 구비하는 것이 바람직하다.

<68> 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

<69> 본 발명은 도광판의 한 쪽 표면에 미세한 음각을 그라데이션 패턴(gradation pattern)으로 형성하는 것을 추구한다. 도 1a와 1b는 본 발명의 가공방법에 따라 가공된 도광판을 도시하는데, 음각의 분포는 도광판의 광 입사방식에 따라 다르다. 도 1a의 도

광판(30)은 광 입사면이 도광판(30)의 양 측면(30a, 39b)인 경우이며, 도 1b의 도광판(35)은 광 입사면이 도광판의 한 측면(35a)인 경우이다. 도광판 표면(30f 또는 35f)의 조도 분포를 고르게 하기 위해 음각은 광 입사면으로부터 멀어질수록 그 분포밀도가 점차적으로 증가하는 형태로 형성하는 것이 바람직하다.

<70> 도 2는 본 발명에 의한 도광판(30 또는 35)을 그 일측면 또는 양측면에 광원인 냉음극형 형광등(10)과 반사갓(12)을 부착하고 그 하면에 반사판(20)을 배치하여 백라이트 유닛을 구성한 경우를 도시한다. 형광등(10)에서 발생된 광이 도광판(30 또는 35)의 하면에 형성된 음각에 닿으면 불규칙적으로 산란되고 그 일부는 전면(34)으로 출사된다. 음각이 광원인 형광등(10)으로부터 멀리 떨어질수록 더 많이 형성되므로 도광판의 전면(34) 전체에는 고른 휘도분포를 나타낼 수 있다.

<71> 이와 같은 음각 가공을 위한 도광판 제조장치의 구성과 관련하여, 먼저 본 발명의 제1 실시예를 설명한다. 제1 실시예의 제조장치는 도 3 내지 도 5에 도시되어 있다. 제1 실시예의 제조장치는 분사노즐을 이용하는 경사확산분사방식(slantly and diffusively blasting method using injection nozzles)에 따르는데, 크게 이송장치(100)와 하나 이상의 입자분사장치(200-1, 200-2, 200-3, 200-4)를 포함한다. 입자분사장치의 대수는 투명기판(140)의 사이즈에 따라 적절히 정하면 된다.

<72> 이송장치(100)는 투명기판(140)을 이송바(128)들로 구성되는 이송라인 위에 안치하여 소정의 속도로 이송해주는 역할을 한다. 이송장치(100)를 채용함으로써 도광판의 대량 가공이 가능하다. 이송장치(100)는 통상적인 이송시스템으로 구성될 수 있는데, 구체적으로 이송장치 몸체부(130)의 적절한 위치에 이송동력을 제공하기 위한 모터(126)를 설치하고, 몸체부(130)의 상부에는 이송바(128)를 여러 개 나란히 설치하여 이송라인을

형성한다. 이송바(128)는 동력전달벨트(124)에 의해 모터(126)의 축에 연결되어, 모터(126)의 회전력에 의해 회전하고, 이송바(128) 위에 안치된 투명기관(140)은 이송라인을 따라 이송된다. 모터(126)의 회전력을 이송바(128)에 전달하는 방식은 벨트방식 이외에도 기어방식을 채용할 수도 있다.

<73> 이송장치(100) 위에는 수평위치조정바(122)와 수직위치조정부재(120a~120d)가 설치되고, 이들에 의해 한 대 이상의 입자분사장치(200-1, 200-2, 200-3, 200-4)가 이송장치 위에 설치된다. 각 분사장치의 분사노즐부(110a~110d)의 상부 본체는 수평위치조정바(122) 위에 장착되어 투명기관(140)의 이송방향을 수직으로 가로지르는 방향으로의 위치가 조정될 수 있으며, 수직위치조정부재(120a~120d)에 의해 분사노즐부(110a~110d)의 분사각을 상하로 조정할 수 있다. 이송장치(100)의 이송속도는 제어될 수 있도록 구성하는 것이 바람직하다. 이를 위해 모터(126)를 구동하는 구동부(비도시)가 모터(126)의 회전속도를 제어하는 기능을 구비하거나 또는 모터(126)의 동력을 이송바(128)에 전달하는 부분에서 감속을 주는 방식을 적용할 수도 있다.

<74> 도 6에는 본 발명에 따른 도광판 제조에 사용되는 입자분사장치(200)의 예가 도시되어 있다. 입자분사장치(200)는 분사용 입자(200m)를 저장하는 용기(200n), 용기(200n)의 하단 개구와 입자공급관(200f) 사이에 개재되어 이들을 연결하는 연결부재(200g), 가압유체 공급관(200d)과 입자공급관(200f)을 통해 압축공기 또는 압축수와 같은 가압된 유체를 공급하는 가압유체 공급부(비도시)와 연결부재(200g)에 연결되는 분사노즐부(110)를 포함한다. 압축수는 압축공기에 비해 분사 입자의 직진성을 더 좋게 해주며 기관에 입사가 분사된 후에 먼지 등이 적게 일어난다는 장점을 가진다.

- <75> 입자분사장치(200)는 연결부재(200g)의 상부와 용기(200n)의 하단 개구 사이에 개재되어, 입자분사장치(200)를 운전할 때에만 용기(200n)와 연결부재(200g) 간을 연통시키고 그 외의 시간에는 폐쇄를 제어하는 개폐부를 더 포함한다. 이 개폐부는 소정 위치에 구멍(200i)이 형성되어 분사용 입자(200m)가 그 구멍을 통해 연결부재(200g)의 관통공(200x)으로 낙하되도록 하는 개폐판(200j)과, 이 개폐판(200j)을 좌우로 움직여서 구멍(200i)이 막히거나 열리도록 제어하는 구동부(200k)로 구성할 수 있다. 구동부(200k)는 전기적인 제어가 가능한 솔레노이드로 구성할 수 있다.
- <76> 특히 연결부재(200g)는 그 가운데를 수직방향으로 관통하여 용기(200n)의 하단 개구와 입자공급관(200f)을 연통시키는 관통공(200x)과, 측면의 소정 지점에서 관통공(200x)으로 연통되는 통공(200h, 200h')이 형성된 구조를 갖는다.
- <77> 입자공급관(200f)은 분사노즐(200a)의 분사방향을 원하는 대로 조절할 수 있도록 가요성 호스로 만드는 것이 바람직하다.
- <78> 이 실시예에 따르면, 분사노즐부(100)를 설치함에 있어서 분사노즐(200a)이 투명기판(140)의 표면에 대하여 직하방을 기준으로 광입사면 쪽으로 소정각도로 경사지도록 설치된다.
- <79> 분사노즐부(110)의 구성과 관련하여, 분사노즐 본체(200c)는 하나의 출구와 두개의 입구가 형성되고 그 가운데는 공동(200y)이 형성된 구조로 만들어진다는, 본체(200c)의 출구에는 분사노즐 커버(200b)를 매개로 하여 분사노즐(200a)이 장착된다. 본체(200c)의 상기 출구의 반대편에 형성된 제1 입구에는 압축공기 또는 압축수와 같이 가압된 유체가 공급되는 가압유체공급관(200d)이 삽입되어 공동(200y)을 거쳐 분사노즐(200a)의

입구까지 연장된다. 본체(200c)의 측면에 형성된 제2 입구에는 입자공급관(200f)과의 연통을 매개하는 입자공급구(200e)가 체결되어 있다.

<80> 이와 같이 구성된 입자분사장치(200)를 운전할 때에는 호퍼(비도시) 등에 연결된 연결관(200p)을 통해 분사용 입자가 공급되어 용기(200n)에 일차적으로 쌓이게 되고, 이와 병행하여 개폐판(200j)이 열림상태로 되므로 용기(200n)의 미세입자는 개구(200i)를 통해 연결부재(200g)의 관통공(200x)으로 자유낙하 한다. 특히 관통공(200x)의 통공(200h, 200h') 상부 구간에서는 분사용 입자가 자유낙하 한다. 자유낙하한 분사용 입자는 가압유체공급관(200d)을 통해 분사노즐(200a)로 분출되는 압축공기나 압축수 같은 가압유체의 고속 분출로 인해 야기되는 저압 분위기에 의해 입자공급관(200f)과 입자공급구(200e)를 거쳐 공동(200y)으로 강제로 끌려들어가서 가압유체와 함께 혼합되어 분사노즐(200a)을 통해 외부로 분출된다.

<81> 특히 본 발명의 입자분사장치(200)는 분사되는 입자의 양이 시간에 따라서 항상 일정하게 유지될 수 있으며, 단위 시간당 분사되는 입자의 양은 개구(200i)의 크기로 조절할 수 있다는 점이 기존의 분사장치에 비해 비교우위를 갖는 특성이라 할 수 있다. 분사노즐(200a)을 통해 분사되는 입자의 양이 시간에 대해 항상 일정하게 유지될 수 있는 것은 분사용 입자가 용기(200n)에서 연결부재(200g)의 관통공(200x)으로 유입될 때 마치 모래시계의 원리처럼 분사용 입자가 수직방향으로 자유낙하하기 때문이다. 분사용 입자가 자유 낙하할 수 있는 이유는 연결부재(200g)에 마련된 통공(200h, 200h') 때문이다.

<82> 미세입자의 특성상 유동성이 좋지 않기 때문에 종래에는 일반적인 분사방법인 베르누이 원리를 이용한 진공흡입 분사방식을 이용한 분사장치가 널리 이용되었다, 즉, 분사용 입자의 공급경로에 고진공 형성을 방해하는 외부 공기의 유입 구조가 제공되지 않으

면, 가압유체가 분사노즐(200a)을 통해 고속으로 분출될 때, 입자의 공급경로에 저압 분위기 즉, 고진공이 형성되고, 이에 의해 생겨나는 압력차로 인하여 용기(200n)의 분사용 입자에는 지구 중력 이외에도 개구(200i)를 통해 연결부재(200g)의 관통공(200x)으로 강제로 흡입하려는 힘이 강하게 작용한다. 이 강제 흡입력은 개구(200i)에서 분사노즐(200a)까지 이어지는 공급경로 전체에 걸쳐 작용한다. 그런데 강제 흡입된 입자는 공급경로를 진행해나가는 과정에서 벽이나 인접 입자와 충돌하면서 마찰을 겪어 속도의 변화 등을 일으키고, 특히 가압유체 공급관(200d)을 통해 제공되는 가압유체의 공급량이 시간에 대해 변하는 등의 이유로 인해 분사노즐(200a)에서는 밀도가 수시로 변하고, 이러한 밀도변화는 공급경로 내의 압력을 변동을 초래하여 개구(200i)로부터 강제 흡입되는 미세입자의 양을 불균일하게 만드는 방식으로 상호 작용을 한다. 그 결과 분사노즐(200a)에서 분사되는 미세입자의 양이나 분사속도 등이 균일하지 못하게 되어 투명기관(140) 표면에 음각을 그라데이션 패턴으로 형성하는 데 어려움이 있다.

<83> 하지만, 본 발명처럼 연결부재(200g)에 입자의 공급경로와 통하는 통공(200h, 200h')을 형성해두면, 가압유체의 고속분출로 인해 야기되는 저압 분위기가 발생하더라도 통공(200h, 200')을 통해 외부에서 공기가 계속 공급, 보충되므로 저압 분위기는 관통공(200x)의 통공(200h, 200h)의 하부까지만 형성되고 그 압력의 크기도 종래에 비해 높으며, 특히 관통공(200x)의 통공(200h, 200h')의 상부구간(도면에서 화살표로 표시된 구간)은 전혀 저압 분위기가 형성되지 않게 되어, 압력차에 의한 입자의 강제 흡입은 일어나지 않고 중력에 의한 자유낙하만이 일어난다. 자유 낙하된 입자는 통공(200h, 200h')을 지나치면서는 강제로 끌려들어가 순식간에 분사노즐(200a)을 통해 분사된다.

<84> 이와 같은 자유낙하 구간이 확보되면, 모리시계의 원리처럼 분사용 입자가 자유 낙하하므로 시간의 경과에 대해 일정한 양의 입자가 입자공급관(200f)으로 공급될 수 있어, 설사 가압유체 공급관(200d)을 통해 공급되는 가압유체의 양이 시간에 대해 변동되는 등의 이유로 인해 순간적으로는 분사노즐(200a)에서 분사되는 미세입자의 양이 차이가 나더라도 어느 정도의 범위를 갖는 시간동안의 미세입자의 양은 항상 일정하게 유지될 수 있다. 그러므로 투명기관(140)에 대한 음각 형성을 원하는 수준으로 정밀하게 할 수 있다. 나아가 분사량은 개구(200i)의 크기를 조정함으로써 정확하게 조절할 수 있다. 분사노즐을 여러 대 설치하는 경우 각 분사노즐의 분사량을 정밀 제어하기가 용이할 뿐만 아니라 분사량의 제어가능성과 분사량의 시간균일성은 도광판을 대량 생산하더라도 품질의 균일성, 재현성이 아주 좋게 해줄 수 있다.

<85> 다시 도 3 내지 도 5로 돌아와서, 분사노즐부(110a~110d)는 그의 분사방향이 투명기관(140)의 이송방향에 대해서는 대략 수직이고 투명기관(140)의 표면에 대하여 직하방을 기준으로 광입사면 쪽으로 소정각도 경사지도록 배치하는 것이 바람직하다.

<86> 도광판 가공을 위한 재료로는 예컨대 아크릴과 같은 투명한 수지기관(140)이 사용될 수 있으며, 본원 발명은 기관의 재료에는 크게 제한을 받지 않고 널리 적용될 수 있다.

<87> 분사용 입자로는 탄화알루미늄계, 탄화규소계, 산화지르코늄계, 또는 다이아몬드계와 같은 입자를 사용할 수 있으며, 사용가능한 입자의 예가 이에 제한되는 것은 아니고 투명기관의 재질에 비해 경도가 높아 음각 형성이 효율적으로 이루어질 수 있는 입자라면 제한 없이 사용될 수 있다. 분사용 입자는 입자의 모양이나 크기의 균일도가 높은 것을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 요건에 가장 적합한 것은 다이어몬드 입자이다.

다이아몬드 입자는 유동성이 좋아 자유낙하를 통한 공급이 원활하게 이루어지며, 크기의 균일도가 좋고 분사노즐로의 공급과정에서 자체 충돌에 의한 분진 발생 정도가 낮다. 그러므로 이를 사용하면 투명기판(140)에 각인되는 음각의 형상이나 크기가 상대적으로 더 균일하게 얻어진다.

<88> 이와 같은 장치를 이용하여 투명기판의 표면에 음각 가공은 다음과 같은 절차로 진행된다. 먼저 투명기판을 원하는 사이즈로 절단하여 이송장치(100)의 이송라인 위에 투입한다. 이송장치(100)를 구동하여 투명기판(140)을 소정의 속도로 이송하면서, 분사장치(200)를 작동시켜 입자를 투명기판(140) 위로 경사지게 분사한다. 이 때 도광판의 모서리 영역이 상대적으로 더 어둡게 나타나는 이른바 H-빔 효과를 줄이기 위해 투명기판(140)의 모서리 부분으로 분사할 때에는 이송속도를 상대적으로 더 느리게 하여 모서리에 좀더 많은 음각이 형성되도록 하는 것을 고려할 수도 있다. 음각 형성공정이 끝난 기판은 세척, 건조 및 검사 등의 공정을 거친다.

<89> 도 7a와 7b는 도 1a에 도시된 도광판(30)과 같이 광 입사면이 두 대향면(142a, 142b)인 도광판을 형성하기 위한 음각형성공정을 보여준다. 도 7a에서 편의상 두 개의 분사노즐(110a, 110b)이 투명기판(140)의 이송방향에 대해 우측 절반으로 입자를 분사하는 것만을 도시하였지만, 실제로는 도 7b에 도시된 것처럼 다른 두개의 분사노즐(110c, 110d)이 투명기판(140)의 나머지 우측 절반에 대한 음각 형성을 담당한다. 도면에는 4대의 분사노즐을 채용한 경우를 도시하고 있지만 이는 예시적인 것에 불과하고 채용하는 분사노즐의 대수는 물론 가공대상이 되는 투명기판의 크기에 따라 더 적거나 많게 정해질 수 있다.

<90> 제1 분사노즐(110a)과 제2 분사노즐(110b)은 xy 평면상에서 대각선상에 위치하며, 각각의 분사영역(144a)과 분사영역(144b)은 약간 겹쳐지면서 우측 절반의 반에 걸쳐지게 된다. 좌측 절반을 담당하는 제3 및 제4 분사노즐(110c, 110d)의 배치는 제1 및 제2 분사노즐(110a, 110b)의 배치와 대응되도록 한다. 분사노즐(110a~110b)을 이와 같이 배치하면서 광 입사면(142a, 142b)에서 멀어질수록 음각의 분포가 점점 증가하도록 하기 위한 한 가지 방법으로서, 제1 및 제3 분사노즐(110a, 110c)에서 분사되는 단위시간당 입자수가 제2 및 제4 분사노즐(110b, 110d)에서 분사되는 단위시간당 입자수보다 더 많도록 하는 것이 바람직하다. 다른 방법으로서, 제1 및 제3 분사노즐(110a, 110c)의 분사압력을 제2 및 제4 분사노즐(110b, 110d)의 분사압력보다 더 크게 할 수도 있다. 나아가, 입자의 분사량과 분사노즐의 분사압력을 조절하는 위 두 가지 방식을 조합하여 적용할 수도 있다.

<91> 각 분사노즐(110a~110d)은 그의 분사방향이 위에서 언급한 바와 같이 이송방향에 대해서는 대략 수직이고 투명기판(140)의 표면에 대해서는 경사지게 설치된다. 이렇게 분사방향을 경사지게 하면 미세입자의 투명기판(140)에 대한 입사각이 투명기판(140) 상의 위치가 분사노즐에서 멀어질수록 더 작아져서 즉, $(\pi/2) - \theta_1 > (\pi/2) - \theta_2$ 이 되어 미세입자가 투명기판(140)에 전달하는 힘 역시 더 작아진다. 그 결과 분사된 미세입자가 형성한 투명기판(140) 면의 음각의 크기와 깊이 역시 분사노즐(200a)에서 멀어질수록 더 작아진다. 또한 분사노즐에서 분사된 입자는 진행하면서 넓게 퍼지므로 분사노즐에서 멀어질수록 투명기판(140)의 단위면적당 음각의 수는 적어진다. 따라서 이와 같은 방식으로 음각을 형성하면 분사된 미세입자의 퍼짐효과에 의해 양측의 광입사면(140a, 140b)에서 안쪽으로 갈수록 음각의 밀도는 점차적으로 증가하는 분포가 얻어진다.

<92> 도 8a 내지 8c는 도 1b에 도시된 것과 같이 광 입사면이 한 면(142b)인 도광판을 두 대의 분사노즐(110a', 110b')을 이용하여 가공하는 형성하기 위한 음각형성공정을 보여준다. 물론 투명기판(140')의 사이즈가 작으면 한 대의 분사노즐을 채용할 수도 있다. 두 대의 분사노즐(110a', 110b')을 도 8b처럼 xy평면상에 대각선방향으로 배치하거나 또는 도 8c처럼 y축 방향으로 일렬 배치를 할 수도 있다. 도 8c처럼 배치하는 경우 음각의 그라데이션 패턴을 얻기 위해 제2 분사노즐(110b')의 분사압력 및/또는 분사량은 제1 분사노즐(110a')에 비해 작게 하는 것이 바람직하다. 도 8c처럼 배치하는 경우에는 두 분사노즐(110a', 110b')의 분사압력과 분사량은 동일하게 적용할 수 있으며 다만 분사각을 적절히 조절하는 정도를 고려하면 될 것이다.

<93> 다음으로, 본 발명의 제2 실시예에 관하여 설명한다. 도 9는 본 발명에 따른 도광판 제조장치의 구성에 관한 제2 실시예를 도시한다. 제2 실시예는 일렬분사노즐을 이용한 수직확산분사방식(perpendicularly and diffusively blasting method using in-lined nozzles)을 이용한다. 이 실시예의 장치는 앞서 언급한 도 3 내지 도 5에 도시된 제조장치와 비교할 때, 이송장치(100)의 구성에는 차이가 없고 분사방향이 투명기판(140)의 표면에 대해 경사진 것이 아니라 수직이라는 점에서 근본적인 차이를 갖는다.

<94> 다수개의 분사노즐(310a~310i)은 이송바(128) 위의 이송라인의 진행방향을 수직으로 가로질러 일렬로 배치된다. 각 분사노즐(310a~310i)은 그 분사방향이 직하방으로 향하도록 설치하여 투명기판(140)의 표면에 대해 수직을 이룬다. 또한 광 입사면에서 멀어질수록 음각의 분포도 및/또는 크기 (또는 깊이)가 증대하는 형태로 음각을 형성하기 위한 하나의 방법으로서, 인접하는 분사노즐 간의 간격은 광 입사면에서 멀어질수록 점점 좁아지도록 설치한다. 도 9는 대향하는 양측면이 광 입사면인 도광판을 제조하는 경우를

예시한 것으로서, 양측면에 가까운 분사노즐(310h, 310i)의 간격(D2)이 가운데 지점의 분사노즐(310d, 310e)의 간격(D1)에 비해 더 넓게 배치된 경우를 도시한다. 이와 같은 배치에다 입자의 분사량이나 분사압력 등을 각 분사노즐에 대해 균일하게 적용하는 방식으로 제조할 수도 있고, 다른 방법으로 이 같은 배치에다 입자의 분사량이나 분사압력까지도 서로 다르게 적용하는 방식으로 제조할 수도 있다. 즉, 분사노즐의 배치간격, 입자의 분사량, 분사압력 등은 원하는 음각 패턴을 얻기 위한 목적 달성에 적절한 수단으로 활용하면 된다.

<95> 도 9의 장치에서 도시된 바와 같이 인접한 분사노즐 사이에는 입자가 분사되지 않는 공백 영역이 생길 수도 있는데, 이러한 공백영역을 없애서 음각이 고른 그레데이션 패턴으로 형성되도록 하기 위해서는 분사노즐을 좌우로 스윙시키면서 분사할 필요가 있다. 이를 위해 각 분사노즐을 수평위치조정바(122)에 일렬로 고정 배치한 상태에서 이 수평위치조정바(122)를 LM가이드(350)에 고정시키고, 이 LM가이드(350)에 서보모터(360)를 결합시킨다. 이러한 구성에 의해, 소정의 시간주기로 서보모터(360)는 LM가이드(350)를 투명기판(140)의 이송방향에 대해 수직방향(도면에서는 좌우)으로 스윙시킨다. 이에 의해 각 분사노즐은 투명기판(140)의 표면을 남김없이 고르게 분사할 수 있다.

<96> 도 10은 이와 같은 수직분사방식에 적용될 수 있는 입자분사장치(300)의 구성을 보여준다. 도 6의 입자분사장치(200)와 다른 점은 분사노즐(310)이 직하방으로 향해있다는 점이다. 구체적으로 입자공급구(200e)는 분사노즐본체(300c)의 후방에 연결되고 가압유체 공급구(200d)는 대략 90도 굽어져서 분사노즐본체(300c)의 측면에 연결된다. 이러한 차이점 이외에는 예컨대 자유낙하방식으로 입자가 분사노즐(310)로 공급되는 점 등은 도 6의 입자분사장치(200)와 동일하다.

<97> 본 발명자는 크기가 309mmx236mm인 아크릴판을 투명기판(140)으로 하여 도 3 내지 6에 도시된 경사분사방식의 제조장치를 이용하여 음각 형성공정을 수행하였다. 이 공정의 가공조건은 아래 표와 같이 적용하였다.

<98> [표 1]

<99> 아크릴판의 이송속도	900mm/min
분사노즐의 각도	아크릴판면을 기준으로 7도
분사노즐의 압력	6kgf/cm ²
분사용 입자	다이어몬드 (#150; 80~150 μ m)
분사용 입자의 투입량	0.4 l/min

<100> 도 11은 이와 같은 방식으로 아크릴기판을 가공하여 얻은 도광판(30) 표면의 세 곳(30x, 30y, 30z; 도 5a 참조)에서 현미경을 촬영한 사진이다. 이 세 곳에 대한 분포사진에서도 알 수 있듯이, 광입사면(30a)에 가까운 곳(35x)은 음각의 분포도가 1mm²당 54개 인데 비해 안쪽 지점(35y)과 (35z)에서는 각각 120개와 180개로 점점 증가한다. 또한 음각의 크기도 광입사면(30a)에서 멀어질수록 점점 더 커지고 음각의 깊이 또한 점점 깊어짐을 확인할 수 있었다.

<101> 이렇게 제조된 도광판에 램프를 비추면 도광판 전체에 균일한 광 휘도를 유도해 낼 수 있다. 도 12는 이와 같은 가공으로 완성된 도광판에 대하여 양측 광입사면(400a, 400b)에 광을 입사시켜 도광판 표면의 조도를 측정한 결과를 보여준다. 조도 범위는 최대값 7600lux에서 최소값 6800lux 정도로 측정되었는데, 대략 10% 정도의 조도 편차를 보였다.

<102> 도 13a는 양측 광입사면(400a, 400b)에서의 거리에 대한 조도분포를 도시하는데, 가운데가 약간 어두운 것으로 나타났지만 이 정도의 편차는 무시할 수 있는 정도이다. 또한 도 13b, 13c, 13d는 양측 광입사면(400a, 400b)에서의 거리에 대한 음각의 크기, 음각의 깊이, 음각의 수(즉 분포밀도)를 각각 도시하는 그래프인데, 이를 통해서도 앞서 언급한 바와 같이 음각의 크기와 깊이가 광입사면(400a, 400b)에서 멀어질수록 커질 뿐만 아니라 음각의 분포밀도 역시 증가함을 확인할 수 있다.

<103> 이상에서는 평판의 도광판(flat type light guiding panel)을 예로 하여 설명하였지만, 본원 발명이 이에 국한 되어 적용되는 것은 아니고 쐐기형 도광판(wedge type light guiding panel)에도 적용될 수 있음은 물론이다.

<104> 다음으로, 본 발명의 제3 실시예에 관하여 설명한다. 도 14, 15, 16은 각각 본 발명의 제3 실시예에 따른 도광판 제조장치(500)의 구성을 보여주는 측단면도, 정단면도 및 평면도이다. 제3 실시예는 납작깔대기형 분사관을 이용한 수직분사방식(perpendicularly blasting method using thin funnel-shaped pipe)을 이용하는데, 도시된 도광판 제조장치(500)는 크게 입자분사장치(590)와 이송장치(600)로 구성된다.

<105> 이송장치(600)는 투명기판(580)을 올려놓은 상태로 어느 한 방향으로 이송해주는 역할을 하는데, 일반적인 컨베이어 시스템으로 구성할 수 있다. 구체적으로 설명하면, 소정 간격 이격되어 나란하게 연장되고, 그 바깥 면에 이송벨트(600k)가 감겨 돌아가는 한 쌍의 가이드레일(600f, 600g)이 제공된다. 가이드레일(600g)의 한 쪽 끝에는 모터(600a)가 설치되고, 이 모터(600a)의 축에 연결되어 모터회전력을 두 가이드레일(600f, 600g)의 이송벨트(600k)에 전달하여 회전하도록 하는 기어조립체(600b, 600c, 600d)가 제공된다. 두 가이드레일(600f, 600g) 측면에 가이드바(600k, 600m)가 수직 관통되어 두

가이드레일(600f, 600g)을 일정한 간격을 유지하도록 잡아줌과 동시에 외력이 가이드레일에 가해질 경우 슬라이딩되면서 상호간의 간격 조정이 정확하게 이루어지도록 지지해 준다. 또한 두 가이드레일(600f, 600g)이 간격 조정을 위한 모터(600g, 600i)와 이들 모터(600g, 600i)의 축방향으로 연장되어 가이드레일(600f, 600g)에 기어 결합된 기어축(600h, 600j)이 제공된다. 모터(600g, 600i)를 가동하여 기어축(600h, 600i)을 회전시키면, 가이드레일(600f, 600g)을 잡아당기거나 밀 수 있어 두 가이드레일(600f, 600g)의 간격이 조절될 수 있다. 두 가이드레일(600f, 600g)의 간격은 예상되는 투명기판(580)의 최대 사이즈를 수용할 수 있도록 설계되는 것이 바람직하다.

<106> 투명기판(580)은 가이드레일(600f, 600g)의 외면에 감겨진 이송벨트(600k) 위에 안치된다. 미세입자의 강한 분사압력 때문에 투명기판(580)이 휘어짐을 방지하기 위해, 최대 분사압에도 휘어지지 않고 견딜 수 있는 밀판(582)을 이송벨트(600k) 위에 얹고 그 위에 투명기판(580)을 안치하는 것이 바람직하다.

<107> 투명기판(580)에 요구되는 음각 패턴을 형성하기 위해서는 이송속도를 가변적으로 제어할 수 있는 기능이 제공되는 것이 바람직하다. 이를 위해 이송속도의 자동 제어를 위한 제어부(610)가 제공된다. 나아가 이송라인 상의 적당한 위치, 예컨대 분사관(510)의 전방 및/또는 후방에 투명기판(580)의 통과를 감지하기 위한 센서(584a, 584b)를 설치하는 것이 바람직하다. 제어부(610)는 투명기판(580)의 이송속도 제어에 센서(584a, 584b)가 감지한 신호를 활용한다.

<108> 도광판 제조공정을 완전 자동화하려면 제어부(610)의 기능을 확장할 필요가 있다. 즉, 본 발명의 장치에 제공되는 각종 모터들을 전부 서보모터로 구성하고, 이들 서보모

터의 운전을 사용자가 설정한 운전조건에 따라 자동으로 제어하는 기능을 구비하는 제어부(610)에 의해 통제되도록 구성할 수 있다.

<109> 도시된 입자분사장치(590)의 구성을 설명한다. 입자분사장치(590)는 미세입자를 저장하면서 하부의 출구(542)를 통해 미세입자를 자유낙하방식으로 공중에 배출하는 용기(540)를 포함한다. 미세입자가 용기(540)로부터 자유 낙하되므로 시간에 대하여 미세입자의 공급량과 분사량은 항상 일정하다. 이 점에서는 앞의 두 실시예와 공통적이다. 출구(542)에는 출구의 개폐를 제어하는 개폐제어부(544)가 설치되는 것이 바람직하다. 운전 중인 동안에만 출구를 개방시켜 미세입자의 배출을 허용하기 위함이다. 이 개폐제어부(544)는 예컨대 솔레노이드밸브를 이용하여 구성할 수 있을 것이다. 또한 용기(540)로부터 미세입자의 원활한 배출을 유도하기 위해서는, 용기(540)를 진동시키는 진동기(546)를 용기(540) 외벽의 적당한 지점에 설치하는 것이 바람직하다.

<110> 용기(540)로부터 허공으로 자유낙하 하는 미세입자는 고속 흐름의 공기와 고르게 혼합되어 된다. 이를 위해, 고속의 공기흐름을 만들어내어 출구로 배출하는 장치를 이용하여, 자유낙하하는 미세입자를 입구로 흡입하여 그 고속흐름의 공기와 골고루 혼합하여 출구로 강제 배출하는 혼합이송수단이 제공된다. 혼합이송수단은 송풍기를 이용하여 구성할 수 있다. 도면에는 입구(522, 532)와 출구(524, 534)가 각각 개방된 대략 입방체의 내부 공간에 회전날개(526, 536)가 배치되고 이 회전날개(526, 536)에 축이 결합되어 회전날개(526, 536)를 고속으로 회전시킬 수 있는 모터(528, 538)가 입방체 외부에 장치된 두 대의 송풍기(520, 530)를 종속 연결된 경성을 보여준다. 모터(528, 538)의 운전에 의해 회전날개(526, 536)가 고속 회전

함으로써, 제1 송풍기(520)의 입구(522) 근처로 자유낙하 하는 미세입자들은 입구(522)로 빨려 들어가서 회전날개(526)에 부딪히면서 고속의 공기와 혼합된 상태로 우측의 출구(524)로 배출된다. 출구(524)로 빠져나온 공기혼합 미세입자들은 제2 송풍기(530)에 의해 다시 한번 가속되어 출구(534)로 배출된다. 도시된 것과 달리, 한 대의 송풍기 혹은 세 대 이상의 송풍기를 이용하여 혼합이송수단을 구성할 수도 있다. 또한, 도시하지는 않았지만, 자유낙하 하는 미세입자가 유입될 수 있도록 상부에 개구가 형성된 관부재와 상기 관부재의 후방에 연결되어 고속으로 가압된 공기를 관부재의 출구 쪽으로 공급하는 예컨대 컴프레서와 같은 공기가압장치를 이용하여 혼합이송수단을 구성할 수도 있을 것이다.

<111> 앞의 두 실시예는 분사노즐을 이용하였지만, 본 실시예는 혼합이송수단에서 배출되는 미세입자는 납작한 깔때기형의 분사관(510)을 통해 분사되도록 구성된다. 분사관(510)은 입구(512)와 출구(510a)가 모두 개방된 관으로서, 입구(512)가 혼합이송수단의 출구(534)에 연결되고, 관의 내부단면 모양은 출구 쪽으로 가면서 두께는 얇아지고 폭은 넓어지는 식으로 변한다. 분사관(510)은 출구(510a)가 직하방으로 배치되고 그 밑을 투명기관(580)이 통과하는 것이 바람직하다. 미세입자는 자유낙하 된 다음 고속의 공기흐름과 혼합되어 분사관(510)을 통해 고속으로 분사된다. 혼합이송수단으로부터 전달된 고속의 미세입자는 이와 같은 형상의 분사관(510)을 경유하므로 출구(510a)에서 분사되는 미세입자군이 형성하는 단면 모양은 분사관(510)의 내부 모양 특히 출구(510a)의 단면 모양에 의해 규정될 수 있다. 그리고 분사관(510)의 미세입자군의 단면 모양은 투명기관(580)에 새기고자 하는 음

각의 분포패턴에 의해 결정된다. 공정효율을 높이기 위해서는 투명기관(580)과 분사관(510)이 일 회의 엇갈림으로 원하는 음각형성이 완료되는 것이 바람직하다. 이 점을 고려하면, 분사관(510)의 출구는 그 폭이 투명기관(580)의 폭보다 짧지 않게 만드는 것이 바람직하다.

<112> 분사관(510)의 출구는 그 바로 밑을 통과하는 투명기관(580)의 폭 전체를 가로지르도록 배치되는 것이 바람직하다. 이 때, 투명기관(580)의 음각 분포는 투명기관 표면상의 위치에 따라 다르므로, 기본적으로는 광원의 배치 위치로부터 멀어질수록 음각의 분포밀도는 높아져야 한다. 음각의 분포밀도는 단위시간당 분사관(510)의 내부를 통과하는 입자수에 비례하므로, 음각의 분포도를 관로의 모양 즉 분사관(510)의 두께를 폭방향으로 다르게 함으로써 조절될 수 있다. 투명기관(580)의 두께를 가변적으로 정함에 있어서, 음각의 분포밀도가 밀한 지점에 대응되는 분사관(510)의 두께는 두껍게 하는 반면, 소한 지점에 대응되는 분사관(510)의 두께를 얇게 한다.

<113> 위와 같은 분사관(510)의 관로 두께 조절은 여러 가지 방법으로 구현할 수 있다. 한 가지 방법은 분사관(510)의 출구(510a)의 두께를 조절하는 것이다. 이를 위해 도 14~16에 도시된 바와 같이, 출구(510a)의 둘레에 지지바(516)를 설치하고, 그 위에 서보모터(514a, 514b, 514c)를 설치하고 각 모터의 축을 출구(510a)의 어느 일 측면 또는 양 측면의 원하는 지점에 연결한다. 이들 서보모터(514a, 514b, 514c)의 운전에 의해 출구(510a)의 두께를 늘리거나 줄여서 원하는 형태로 조절할 수 있다. 분사관(510)의 관로 두께 조절방법의 다른 방법은 분사관(510)의

출구(510a)의 두께는 그대로 둔 채로, 도 18a 또는 18b에 도시된 모양의 관로조절부재(515a, 515b)를 분사관(510) 안에 배치하여 분사관의 관로를 원하는 모양을 차단하는 방법이다. 도 18c~18e는 도 14의 절단선 A-A'에서 취한 분사관(510)의 단면모양이다. 도 18c는 가운데가 얇고 양측으로 갈수록 두꺼워지는 형상의 관로조절부재(515a)를 분사관(510) 내부에 두 개 설치한 경우로서, 이에 의해 분사관(510)의 단면모양은 가운데 부분이 두껍고 양측으로 갈수록 얇아지는 모양이 된다. 도 18d는 관로조절부재(515a)를 분사관(510) 내벽에 한 개 설치하였을 때의 분사관(510)의 단면모양을 보여준다. 또한 도 18e는 가운데가 두껍고 양측으로 갈수록 얇아지는 형상의 관로조절부재(515b)를 분사관(510) 내부에 설치한 경우의 분사관(510)의 단면모양을 도시한다. 분사관(510)에는 분사관(510) 내의 상태 관찰이나 관로조절부재의 설치를 위한 창(511)을 만들 수도 있다.

<114> 이와 같은 입자분사장치(590)는 작업장의 청결을 유지하기 위해 챔버(570) 안에 설치되는 것이 바람직하다. 챔버(570)는 이송장치(600)의 이송라인 위에 배치되고 측벽과 상면에 의해 정의되는 대략 입방체의 공간을 제공하고, 그 안에 입자분사장치(590)가 설치된다. 또한 챔버(570)는 하부가 개방되어 상기 투명기판이 노출되어 투명기판(580)에 충돌한 미세입자와 분진의 낙하를 유도한다.

<115> 투명기판(580)에 미세입자가 충돌할 때 분진이 많이 발생하여 챔버(570) 안을 부유하게 되므로 적절한 분진 제거를 위한 조치를 강구할 필요가 있다. 이를 위해 모터(564)를 회전시켜 챔버(570)에 연결된 관(562)을 통해 챔버(570)안의 공기를 흡입하고, 내부의 필터(비도시)를 통과시켜 분진을 걸러내는 분진제거장치(560)를 설치하는 것이 바람직하다.

<116> 작업의 자동화를 위해서는 투명기관(580)에 충돌한 미세입자를 회수하여 용기(510)로 다시 피드백 시키는 것이 자동으로 이루어지는 것이 바람직하다. 이를 위해 챔버(570) 하부에는 낙하하는 미세입자를 한곳으로 모이도록 설계된 대략 깔때기 형상의 입자회수부(550)를 설치하고, 이 입자회수부(550)의 출구는 회수관(552)을 통해 회수펌프(554)에 연결된다. 입자회수부(550)를 통해 수거된 미세입자는 회수펌프(554)의 펌핑에 의해 용기(540)의 상부까지 연장된 출구관을 통해 용기(540)로 피드백 된다. 분진이나 미세입자의 탈출을 차단하기 위해, 챔버(570) 하부와 입자회수부(550)의 상부는 투명기관(580)의 폭의 크기에 따라 늘이거나 줄일 수 있는 접이식 커튼(600m)으로 연결한다.

<117> 챔버(570), 미세입자 피드백 시스템(550, 552, 554), 분진제거시스템(560, 564, 562)은 각각 앞의 두 실시예의 장치 구성에 있어서도 적용될 수 있다.

<118> 제3 실시예에 따른 도광판 제조장치(500)를 이용하여 투명기관에 음각형성 가공을 하는 경우가 도 19a와 19b에 도시되어 있다. 도 19a는 투명기관(580a) 좌우 양 측면에 광원(비도시)이 배치되는 것이 예정된 경우의 가공방법을 보여준다. 이 경우는 음각의 분포밀도가 투명기관의 좌우측 모서리쪽 부분에서 가운데로 갈수록 점점 더 증가하여야 한다. 이러한 분포도를 얻기 위해 도시된 것처럼 출구(510a)는 가운데 부분의 두께가 바깥쪽 부분의 두께에 비하여 더 두꺼운 분사관(510)을 이용하며, 분사관(510)의 두께가 가장 두꺼운 부분이 투명기관(580a)의 가운데 부분에 대응되도록 분사관(510)을 배치한다. 도 19b는 투명기관(580b)의 좌측에만 광원(비도시)이 배치되는 것이 예정된 경우의 가공방법을 보여준다. 이 경우에는 투명기관(580b)의 우측 모서리 쪽으로 갈수록 음각의 분포밀도(분사된 미세입자수)가 더 높아야 한다. 이를 위해 분사관(510)의 두께가 가장 두꺼운 부분이 투명기관(580b)의 우측 모서리 부분에 대응되도록 배치한다. 위 두 경우

에 있어서, 투명기관(580)의 폭방향 위치에 따른 분사 입자수의 관계가 도 20b에 도시되어 있다.

<119> 한편, 도 19a와 19b의 예에서 광원배치를 고려하면 투명기관의 상부 모서리와 하부 모서리 부근의 음각 분포밀도는 가운데 부분에 비하여 상대적으로 더 높은 것이 균일한 휘도를 얻는 데, 즉 앞서 언급한 H-빔 현상을 최소화하는 데 유리하다. 이러한 점을 고려하여, 투명기관(580)의 분사관(510) 아래를 통과할 때의 이송속도와 관련하여, 도 20a에 도시된 것처럼 투명기관(580)의 상부 모서리와 하부 모서리 부근이 통과할 때가 투명기관(580)의 가운데 부분이 통과할 때에 비하여 더 느린 속도가 될 필요가 있다.

<120> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 사상의 범주 내에서 다양한 개량이나 변형이 가능하다. 예컨대 제3 실시예에서 도면에는 입자분사장치(590)를 하나만 이용하는 것으로 예시되어 있지만, 도광판 제조의 생산성을 높이기 위해 이송라인을 따라 입자분사장치(590)를 복수 대 배치할 수도 있다. 또한 이들 복수 대의 입자분사장치의 분사관의 출구는 폭 및/또는 두께의 모양 즉, 도 20b의 그래프 모양이 다르게 할 수도 있다. 투명기관(580)이 출구의 두께 변화가 가파른 분사관과 완만한 분사관을 갖는 각 입자분사장치를 순차적으로 통과하도록 제조라인을 구성하면 각 입자분사장치가 상보적으로 작용하여 원하는 음각분포를 신속하게 얻을 수 있을 뿐만 아니라 투명기관의 다양한 사이즈(투명기관(580)의 사이즈는 예컨대 A4 사이즈부터 한 변의 길이가 수미터에 이르기까지 다양함)에도 탄력적인 적용이 가능한 제조라인을 구축할 수가 있다. 또한 예컨대 분진제거장치(560)의 설치 대수도 발생하는 분진량에 따라 다양해질 수 있다. 이러한 개량이나 변형 또한 본 발명에 속한다는 것은 당업자라면 인지할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

- <121> 이상에서는 광원 램프의 위치를 고려한 음각의 그레데이션 패턴을 얻기 위해, 여러 가지 실시예에 따른 장치 구성과 제조방법을 설명하였다. 이상에서 설명된 어느 제조방법이나 제조장치든 자유낙하방식으로 입자를 분사노즐에 공급함으로써 분사량을 시간에 대해 균일하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라 분사량을 원하는 양으로 정밀하게 제어할 수 있다.
- <122> 나아가 분사노즐의 배치간격, 각 분사노즐의 분사압력과 분사각 등을 분사량 등의 조절과 병용함으로써 보다 정밀한 음각 가공을 보장할 수 있다.
- <123> 본 발명에 따른 제조장치는 도광판 제조공정을 자동화하고 대량생산화 하는 데 대단히 유리하다.
- <124> 본 발명은 종래의 실크스크린 인쇄방식이나 V-컷 방식으로 제조된 도광판에 비해 여러 가지 장점을 가지고 있다.
- <125> 첫째, 아주 미세한 음각이 그레데이션 패턴으로 형성되어 있어, 도광판 전면에 확산판을 배치하지 않아도 출사면에 잔상이나 얼룩에 의한 편차가 없고 전면에 걸쳐 균일한 광 휘도를 낼 수 있다. 이 때문에 본 발명에 의한 도광판을 LCD 모니터에 적용할 경우 확산판이 필요 없어 종래의 도광판을 채용한 것에 LCD 모니터의 밝기가 훨씬 더 높게 된다. 또한 광고용 백라이트에 본 발명의 도광판을 적용하는 경우, 확산판을 개재시킬 필요 없이 투명 필름을 직접 도광판에 부착할 수 있으므로 훨씬 더 선명한 광고화면의 연출이 가능하다. 또한 확산판의 도입을 생략하므로 도광판을 보다 더 슬림타입으로 만들 수 있다.

<126> 둘째, 작업의 용이성으로 도광판의 대형화가 가능하다. 즉, 본원 발명은 이송장치를 이용함으로써 도광판의 음각 가공을 연속적으로 할 수 있어 대량 가공이 가능하다. 기관의 이송속도를 추가적인 가공변수로 활용할 수 있음은 물론이다. 종래의 방식으로 대형 도광판을 제작하기 위해서는 대형 장비와 까다로운 공정들이 필요 하였으나, 본 발명은 대형 도광판 제작의 경우 노즐의 개수를 증가시키는 것만으로 가능하다.

<127> 하기의 특허청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있다. 따라서 특허청구범위의 등가적인 의미나 범위에 속하는 모든 변화들은 전부 본 발명의 권리범위안에 속함을 밝히 둔다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

도광판을 제조하는 방법에 있어서,

상기 도광판의 재료인 투명기판을 분사노즐의 출구 밑을 소정의 속도로 통과하도록 이송하는 단계;

용기에 담겨진 미세 입자들을 단위시간당 일정한 양으로 자유 낙하시키는 단계; 및

자유낙하 되는 상기 미세 입자들을 가압된 고속의 유체 흐름과 혼합하여 이송 중인 투명기판의 표면에 강제로 분사시킴으로써 상기 투명기판의 표면에 원하는 분포의 음각을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 미세입자를 판의 내부 모양이 입구에서 출구 쪽으로 가면서 두께는 얇아지고 폭은 넓어지는 형상의 분사관을 통하여 분사시키는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 분사되는 미세입자군이 폭이 길고 두께가 폭에 비해 상대적으로 얇은 대략 띠 모양을 이루되, 상기 투명기판에 새겨져야 할 음각의 폭방향에 대한 분포 밀도 변화추이가 상기 띠의 폭방향에 대한 단위면적의 변화추이와 일치하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 미세입자는 분사노즐을 통해 대략 원형 내지 타원형을 이루면서 확산 분사되고, 상기 분사노즐은 그 출구방향이 상기 투명기관의 이송방향과 대략 수직을 이루고 상기 투명기관의 표면과는 소정각도 경사지도록 배치되어, 분사된 미세입자의 확산현상에 의해 상기 투명기관의 표면 위치가 상기 분사노즐의 출구로부터 멀어질수록 음각의 밀도는 감소하는 형태로 음각이 형성되는 원리를 이용하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 다수개의 상기 분사노즐을 상기 투명기관의 이송방향을 가로지르는 방향으로 일렬로 배치하여 인접 분사노즐로부터 분사되는 미세입자군이 상기 투명기관의 폭방향으로 일렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서, 음각 분포밀도의 자연스러운 변화를 얻기 위해 분사공정 중에 상기 다수개의 분사노즐을 상기 투명기관의 이송방향을 가로지르는 방향으로 스위칭시키는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 7】

제 5항에 있어서, 인접하는 분사노즐 간의 간격 및/또는 각 분사노즐에서의 분사량은 상기 투명기관에 새겨야 할 음각의 분포도에 의거하여 정해지는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 8】

제 1항에 있어서, 상기 투명기판에 충돌된 미세입자들을 회수하여 상기 용기로 피드백시키는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 9】

제 1항에 있어서, 상기 투명기판의 이송방향에 대한 상기 음각의 분포도에 따라 상기 투명기판의 이송속도를 가변시키는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 10】

제 1항에 있어서, 상기 용기의 하부 개구와 분사노즐 사이에 연결된 낙하관로의 소정 높이에 통공을 형성하여 상기 분사노즐을 통해 배출되는 상기 고속의 유체 흐름에 의해 형성되는 저압분위기는 상기 통공을 통한 외부유체의 유입에 의해 상기 통공 상부로는 전파되지 않는 것에 의해 상기 미세입자의 자유낙하가 보장되는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 11】

제 1항에 있어서, 상기 용기에 담긴 상기 미세입자를 허공으로 자유 낙하시키고, 자유낙하 되는 미세입자를 고속 흐름의 공기를 만들어내는 송풍장치 안으로 흡입하여 상기 고속 흐름의 공기와 미세입자를 골고루 혼합하는 과정을 거쳐서 상기 미세입자를 분사하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 12】

제 1항에 있어서, 상기 투명기판의 표면에 형성되는 상기 음각의 분포 밀도는 광원 램프가 설치되는 위치에서 멀어질수록 증가하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 13】

제 1항에 있어서, 상기 미세입자는 탄화알루미늄계, 탄화규소계, 산화지르코늄계, 다이아몬드계 입자로 이루어지는 그룹 중에서 선택된 어느 하나 또는 둘 이상의 조합인 것을 특징으로 하는 도광판 제조방법.

【청구항 14】

미세입자를 저장하면서 하부 출구를 통해 단위시간당 일정량의 미세입자를 자유낙하방식으로 배출하는 용기;

상기 용기의 하부 출구에 연결되어 상기 미세입자의 낙하로를 제공하는 연결부재;
고속의 가압된 유체를 관부재를 통해 공급하는 가압유체공급부; 및

내부 공동 안으로 상기 미세입자가 낙하되도록 상기 연결부재와 연결되고, 상기 가압유체공급부의 관부재가 상기 공동의 출구 근처까지 연장 배치되어, 상기 가압된 유체와 상기 미세입자를 혼합하여 상기 공동까지 관통되어 있는 출구를 통해 외부로 분사하는 분사노즐부를 포함하며,

상기 연결부재의 소정 높이에 상기 낙하로 안으로 유체가 유입될 수 있는 통공이 형성되어 고속분사에 의해 형성되는 상기 공동과 상기 연결부재의 저압 분위기가 상기 통공을 통해 유입되는 유체에 의해 보충됨으로써 상기 통공보다 높은 구간에서 상기 미세입자가 자유낙하 되도록 하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 15】

제 14항에 있어서, 상기 미세입자의 상기 용기로부터 배출 여부를 제어하는 개폐제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 16】

미세입자를 저장하면서 하부 출구를 통해 단위시간당 일정량의 미세입자를 자유낙하 방식으로 배출하는 용기;

자유낙하 되는 미세입자를 고속의 공기와 혼합하여 강제 이송시키는 혼합이송수단; 및

입구와 출구가 모두 개방된 관으로서, 상기 입구가 상기 혼합이송수단의 출구에 연결되고, 상기 관의 내부단면 모양은 출구 쪽으로 가면서 두께는 얇아지고 폭은 넓어지는 식으로 변하는 분사관을 포함하며,

상기 이송관을 통해 유입되는 고속 공기와 미세입자의 혼합물이 상기 분사관의 출구를 통해 분사되도록 하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 17】

제 16항에 있어서, 상기 미세입자의 상기 용기로부터 배출 여부를 제어하는 개폐제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 18】

제 16항에 있어서, 상기 분사관의 출구를 통해 분사되는 미세입자군의 단면의 두께를 폭 방향에 대하여 가변시키기 위한 두께조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 19】

제 18항에 있어서, 상기 두께조절부는 상기 분사관의 출구단의 외곽에 설치된 고정바; 및 상기 고정바에 장치되어 상기 분사관의 출구의 소정지점의 외면을 잡아당길 수 있도록 연결된 적어도 한 대의 서보모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 20】

제 18항에 있어서, 상기 두께조절부는 상기 분사관의 안에 배치되어 상기 분사관의 통로의 일부분을 막아서 상기 미세입자군의 단면 모양을 변경시키는 관로조절부재인 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 21】

제 16항에 있어서, 상기 혼합이송수단은 입구와 출구가 각각 개방된 대략 입방체의 내부 공간에 회전날개가 배치되고 상기 회전날개를 고속으로 회전시킬 수 있는 모터가 상기 입방체 외부에 장치된 송풍기를 한 대 또는 여러 대를 연결하여 구성되는 것을 특징으로 하는 도광판 제조용 입자분사장치.

【청구항 22】

도광판을 제조하기 위한 장치에 있어서,

상기 도광판의 원재료인 투명기판을 이송라인 위에 안치하여 소정의 이송속도로 상기 투명기판을 이송하는 이송장치; 및

미세입자를 고속의 유체흐름과 혼합하여, 적어도 하나 이상의 분사관을 통해, 이송 중인 상기 투명기판의 표면에 분사시켜, 상기 투명기판의 표면에 음각을 형성하되, 상기

미세입자의 분사량은 시간에 대하여 일정하며 상기 음각은 광 입사면에서 멀어질수록 분포밀도가 점차적으로 증가하는 형태로 형성하는 입자분사장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 23】

제 22항에 있어서, 상기 투명기판의 이송속도 등을 비롯한 상기 이송장치의 전반적인 동작을 사용자가 설정하는 조건에 따라 자동으로 제어하는 제어부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 24】

제 23항에 있어서, 상기 이송장치의 이송라인의 소정 위치에 설치되어 상기 투명기판의 통과를 검출하여 상기 제어부에 제공하는 적어도 하나의 센서를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 25】

제 23항에 있어서, 상기 이송장치의 이송라인 위에 배치되고 측벽과 상면에 의해 정의되는 공간을 제공하여 상기 입자분사장치를 내포하고, 하부는 개방되어 상기 투명기판이 노출되며, 상기 투명기판에 충돌한 미세입자가 이탈하지 않고 아래로 낙하되도록 구성된 챔버부; 및 상기 챔버부의 하부에 배치되어 낙하하는 미세입자가 한 곳으로 모으는 입자회수부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 26】

제 25항에 있어서, 상기 입자회수부에 모인 미세입자를 상기 입자분사장치의 용기로 피드백시키는 피드백수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 27】

제 25항에 있어서, 상기 챔버부와 연통되어 상기 챔버부 내부의 분진을 흡입하여 필터링 하는 분진제거장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 28】

제 22항에 있어서, 상기 입자분사장치는 적어도 하나의 분사노즐을 통해 상기 미세 입자를 분사하고, 상기 분사노즐을 통해 분출되는 상기 미세입자는 대략 원형 내지 타원형을 이루면서 확산되고, 상기 분사노즐은 그 출구방향이 상기 투명기관의 이송방향과 대략 수직을 이루고 상기 투명기관의 표면과는 소정각도 경사지도록 배치되어, 분사된 미세입자의 확산현상에 의해 상기 투명기관의 표면 위치가 상기 분사노즐의 출구로부터 멀어질수록 음각의 밀도는 감소하는 형태로 음각이 형성되는 원리를 이용하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 29】

제 22항에 있어서, 상기 입자분사장치는 다수개의 분사노즐을 포함하며, 상기 다수개의 상기 분사노즐은 상기 투명기관의 이송방향을 가로지르는 방향으로 일렬로 배치되어 상기 투명기관에 형성되는 미세입자의 탄착균들이 부분적으로 중첩되면서 상기 투명기관의 폭방향으로 일렬로 연결되며, 투명기관에 새겨야 할 음각의 분포도에 의거하여 인접하는 분사노즐 간의 간격 및/또는 분사량이 정해지는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 30】

제 29항에 있어서, 상기 입자분사장치는 분사 중에 상기 다수개의 분사노즐은 상기 투명기판의 이송방향을 가로지르는 방향으로 스윙시켜 인접 분사노즐에 의한 음각의 분포가 자연스럽게 변하도록 하는 스윙수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 31】

제 30항에 있어서, 상기 스윙수단은 상기 각 분사노즐의 수직위치와 수평위치를 조정하기 위한 수직위치 및 수평위치 조정부재; 상기 수평위치조정부재에 연결되어 수평방향의 움직임을 가능하게 해주는 가이드부재; 및 상기 가이드부재에 동력을 제공하여 상기 각 분사노즐이 수평방향으로 스윙운동을 할 수 있도록 해주는 서보모터부를 구비하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 32】

제 22항에 있어서, 상기 입자분사장치는, 미세입자를 저장하면서 하부 출구를 통해 일정량의 미세입자를 자유낙하방식으로 배출하는 용기; 상기 용기의 하부 출구에 연결되어 상기 미세입자의 낙하로를 제공하는 연결부재; 고속의 가압된 유체를 판부재를 통해 배출하는 가압유체공급부; 및 내부 공동 안으로 상기 미세입자가 낙하되도록 상기 연결부재와 연결되고, 상기 가압유체공급부의 판부재가 상기 공동의 출구 근처까지 연장 배치되어, 상기 가압된 유체와 상기 미세입자를 혼합하여 상기 공동까지 관통되어 있는 출구를 통해 외부로 분사하는 적어도 한 개의 분사노즐부를 포함하며, 상기 연결부재의 소정 높이에 상기 낙하로 안으로 유체가 유입될 수 있는 통공이 형성되어 고속분사에 의해

형성되는 상기 공동과 상기 연결부재의 저압 분위기가 상기 통공을 통해 유입되는 유체에 의해 보충됨으로써 상기 통공보다 높은 구간에서 상기 미세입자가 자유낙하 되도록 하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 33】

제 22항에 있어서, 상기 입자분사장치는, 미세입자를 저장하면서 하부 출구를 통해 일정량의 미세입자를 자유낙하방식으로 배출하는 용기; 자유낙하 되는 미세입자를 고속의 공기와 혼합하여 이송관을 통해 강제 이송시키는 혼합이송수단; 및 입구와 출구가 모두 개방된 관으로서, 상기 입구가 상기 혼합이송수단의 출구에 연결되고, 상기 관의 내부단면 모양은 출구 쪽으로 가면서 두께는 얇아지고 폭은 넓어지는 식으로 변하는 분사관을 포함하며, 상기 이송관을 통해 유입되는 고속 공기와 미세입자의 혼합물이 상기 분사관의 출구를 통해 분사되도록 하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 34】

제 33항에 있어서, 상기 입자분사장치는 상기 분사관의 출구를 통해 분사되는 미세입자군의 단면의 두께를 폭 방향에 대하여 가변시키기 위한 두께조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

【청구항 35】

제 33항 또는 제34항에 있어서, 상기 입자분사장치는 상기 투명기판의 이송라인을 따라 복수대가 설치되는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

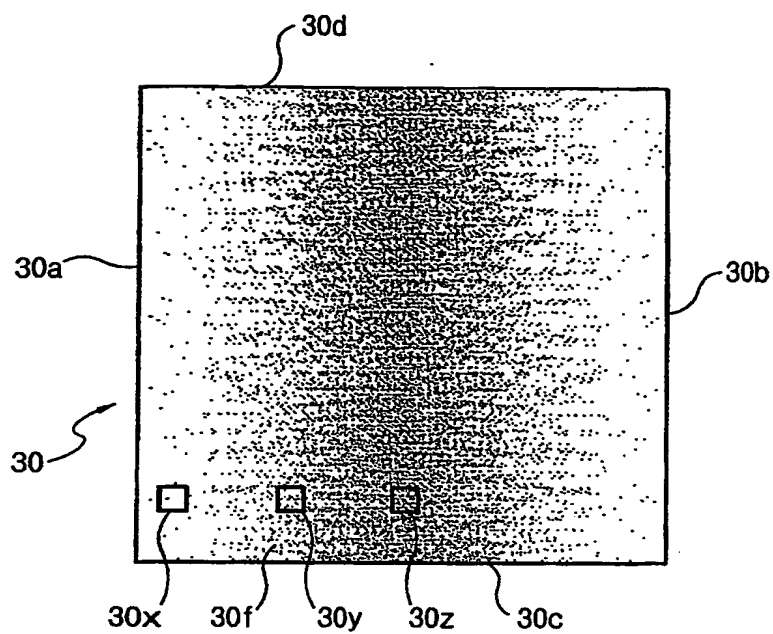
【청구항 36】

제 33항에 있어서, 상기 혼합이송수단은 입구와 출구가 각각 개방된 대략 입방체의 내부 공간에 회전날개가 배치되고 상기 회전날개를 고속으로 회전시킬 수 있는 모터가 상기 입방체 외부에 장치된 송풍기를 한 대 또는 여러 대를 연결하여 구성되는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

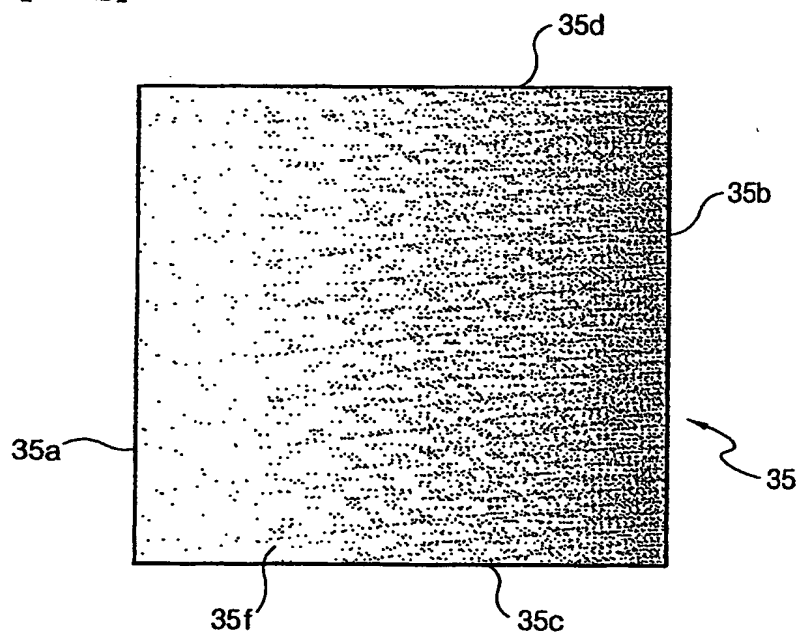
【청구항 37】

제 31항 또는 33항에 있어서, 상기 입자분사장치는 상기 미세입자의 상기 용기로부터 배출 여부를 제어하는 개폐제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도광판 제조장치.

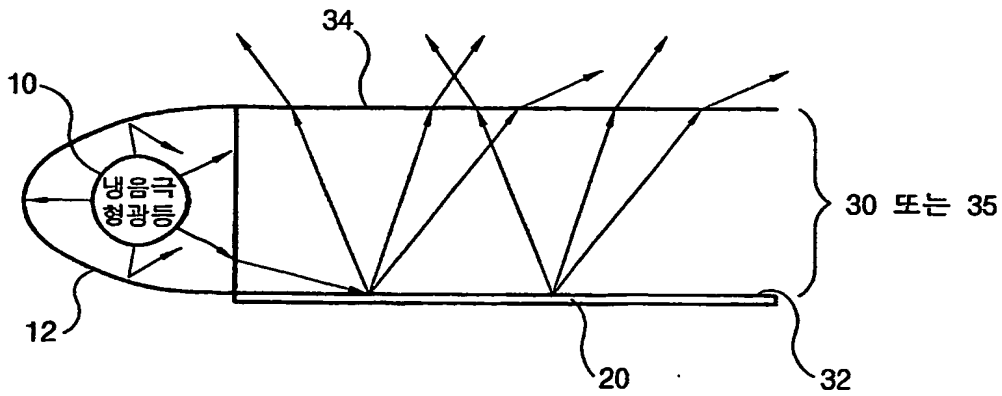
【도 1a】



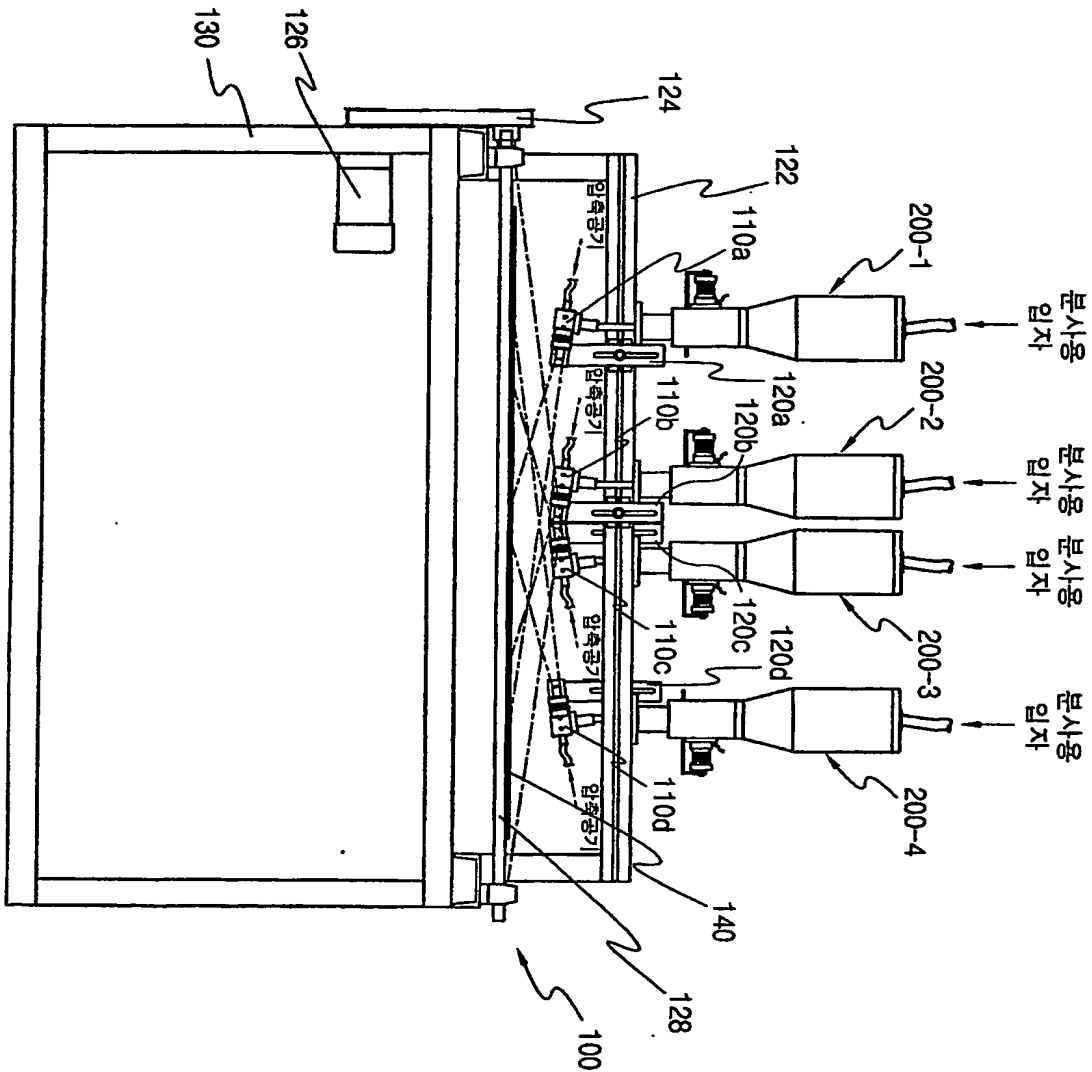
【도 1b】



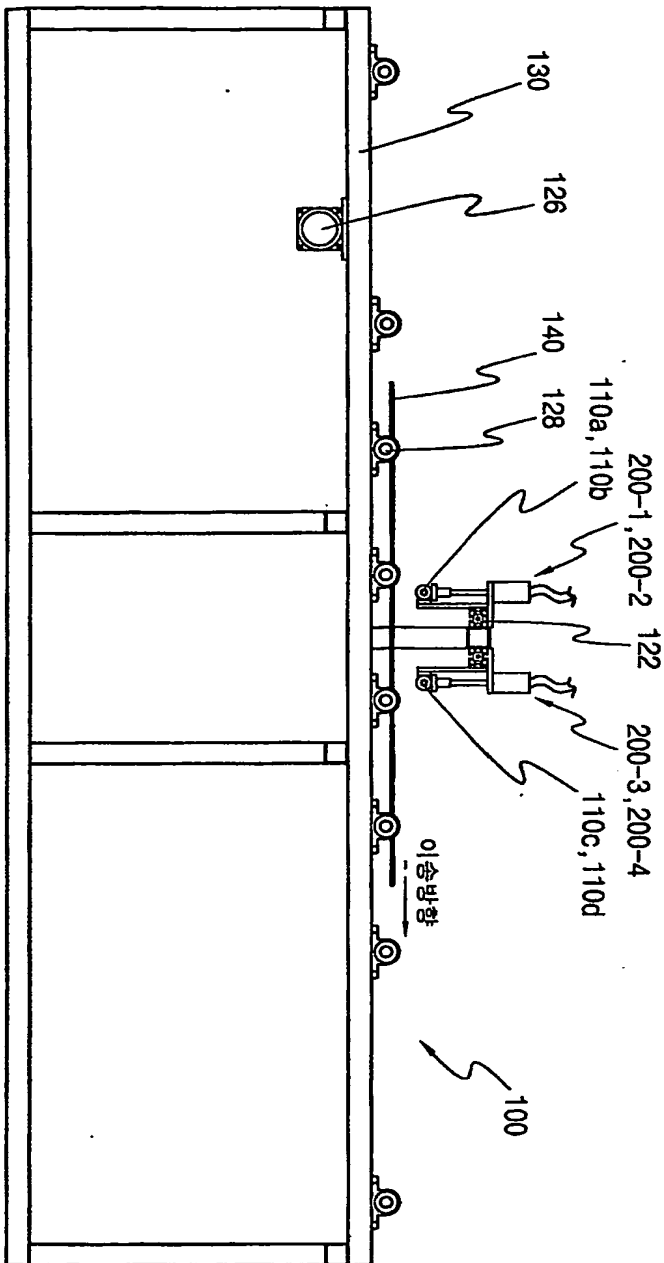
【도 2】



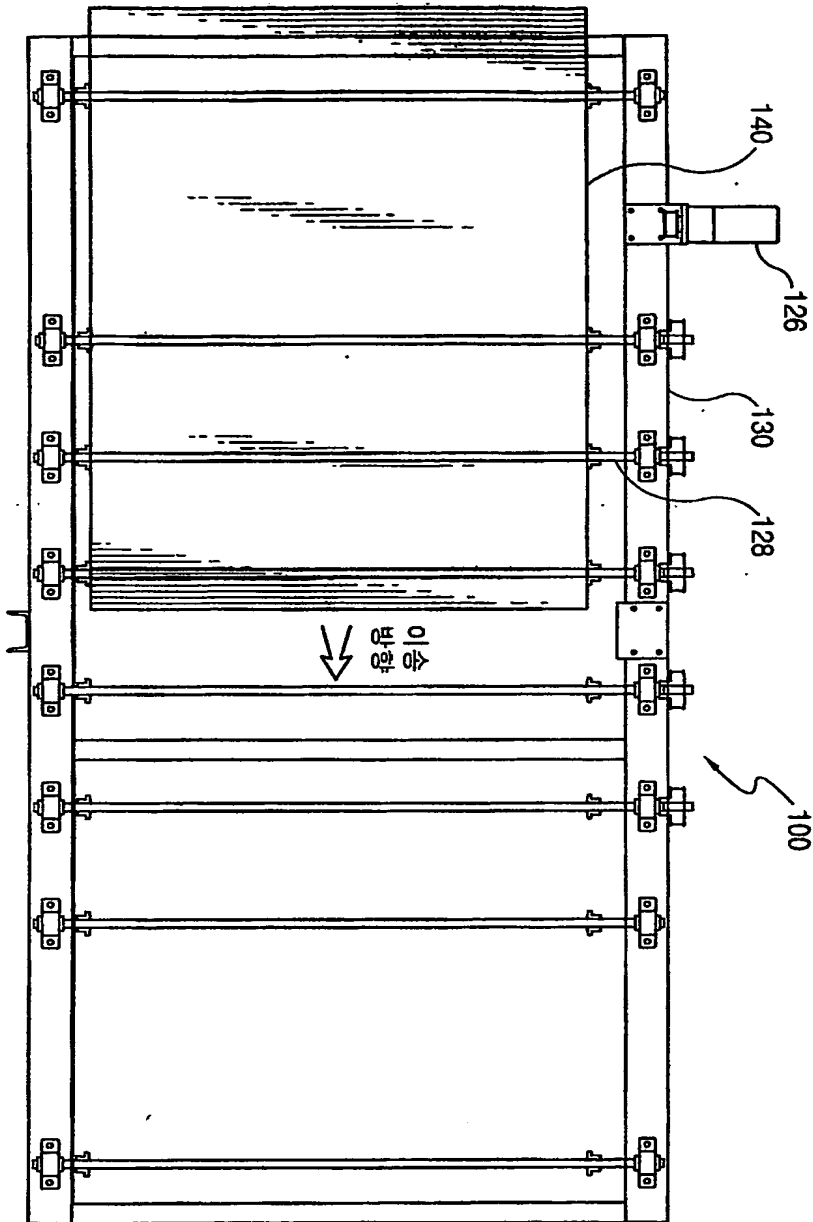
【도 3】



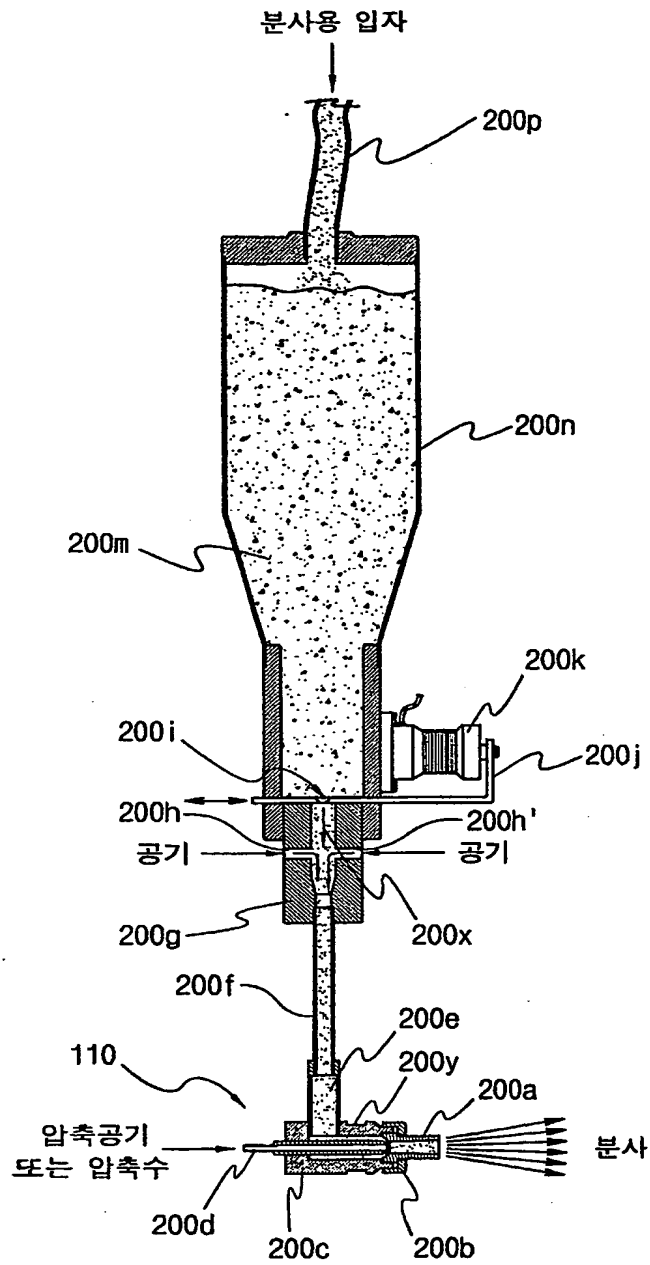
【도 4】



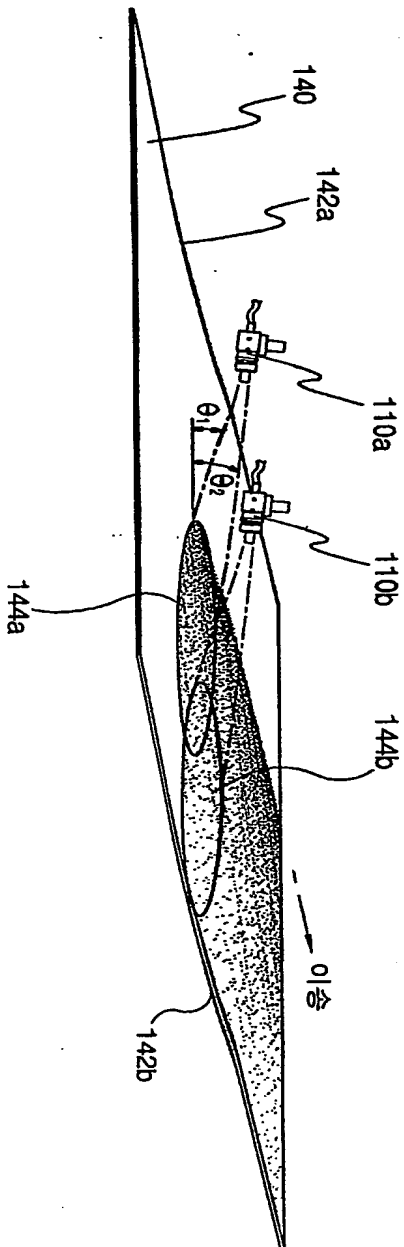
【도 5】



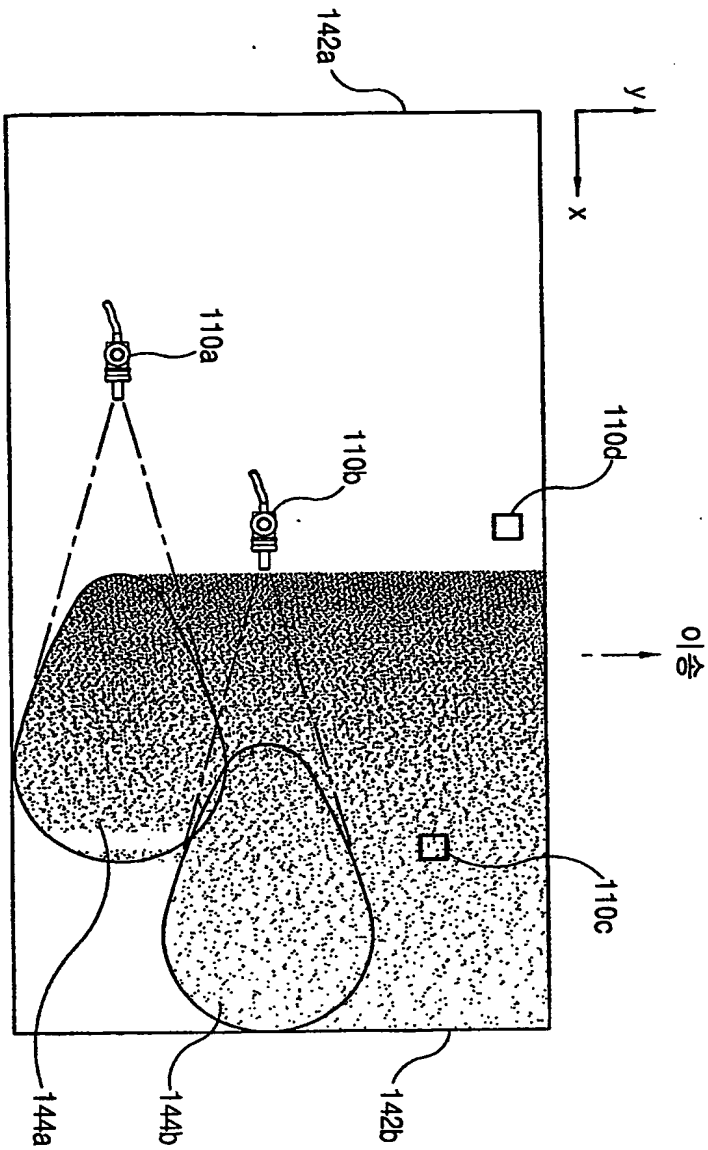
【도 6】



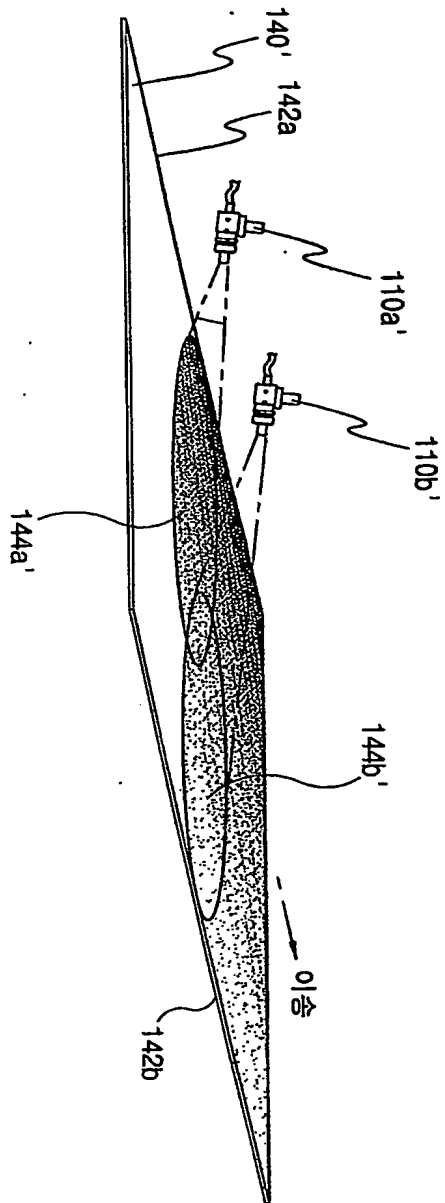
【도 7a】



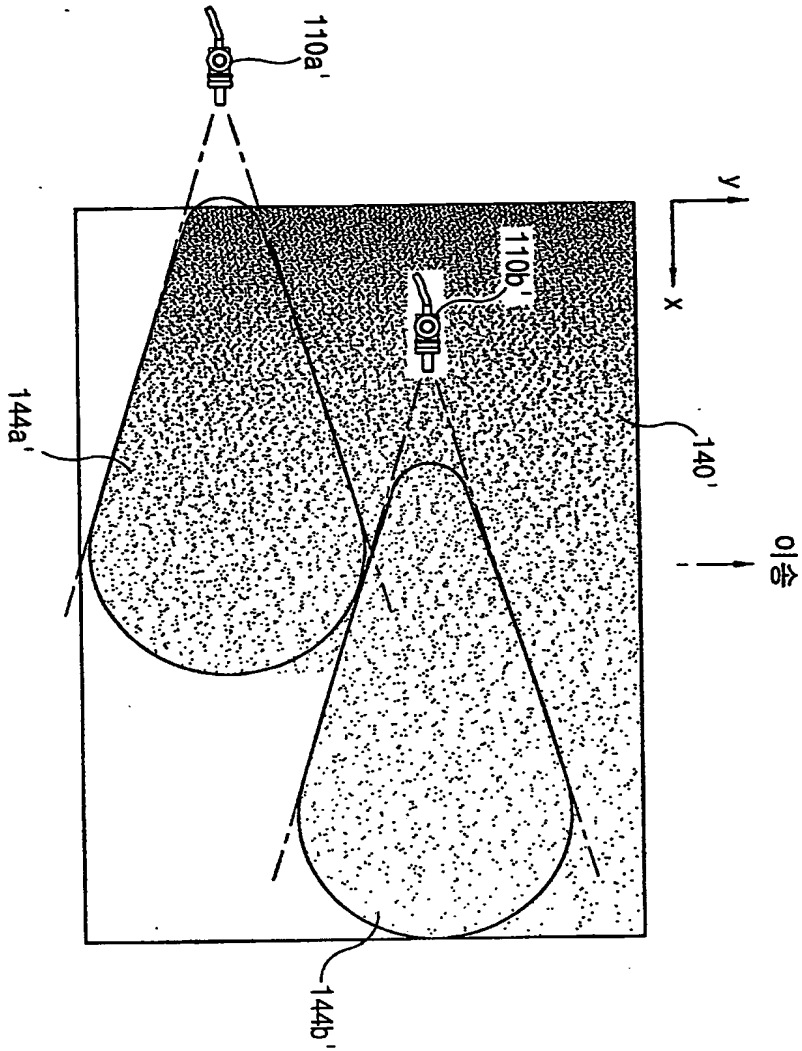
【도 7b】



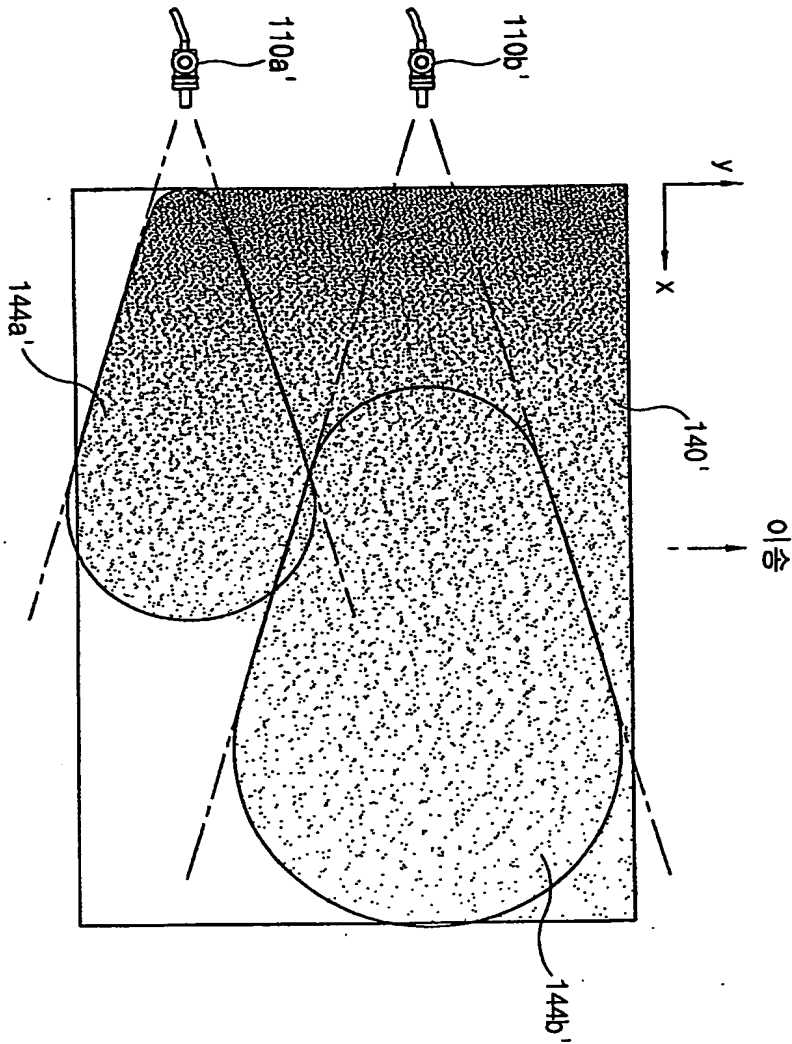
【도 8a】



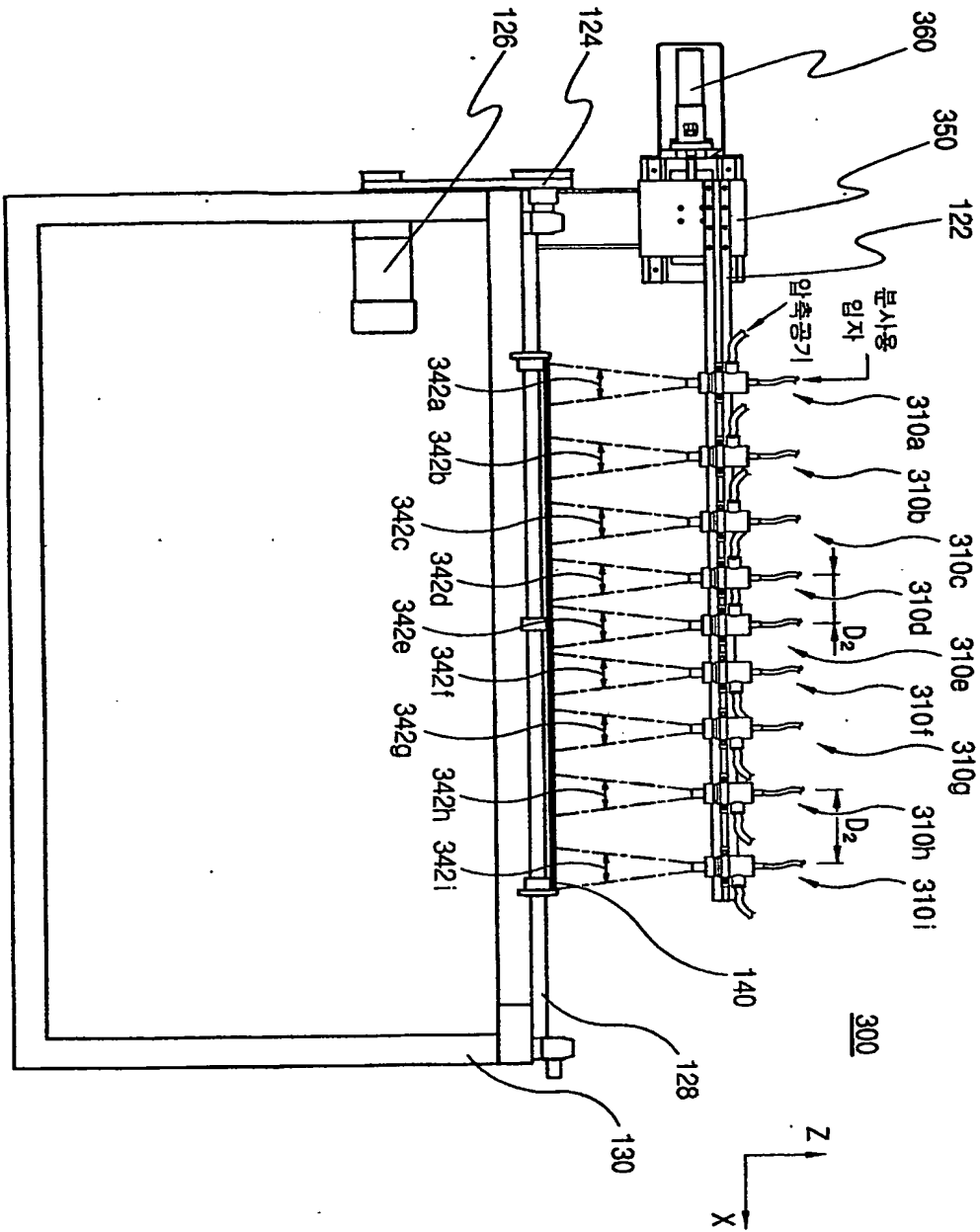
【도 8b】



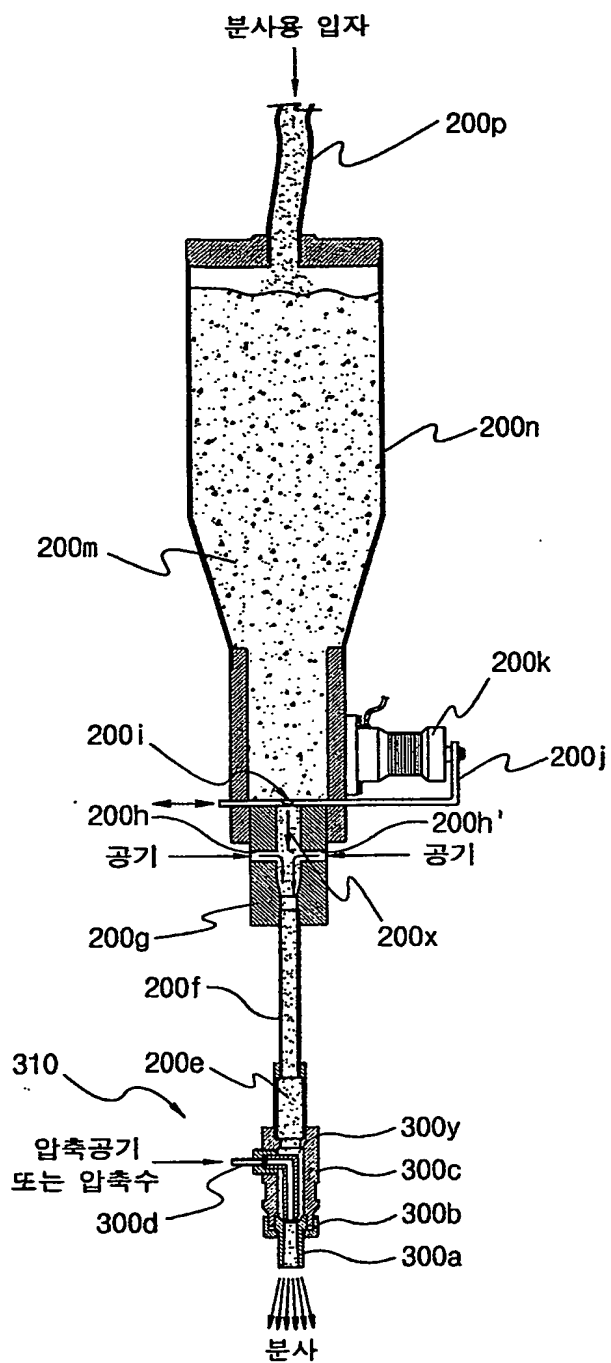
【도 8c】



【도 9】

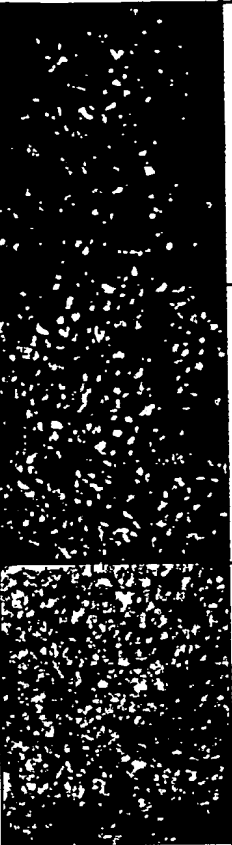


【도 10】

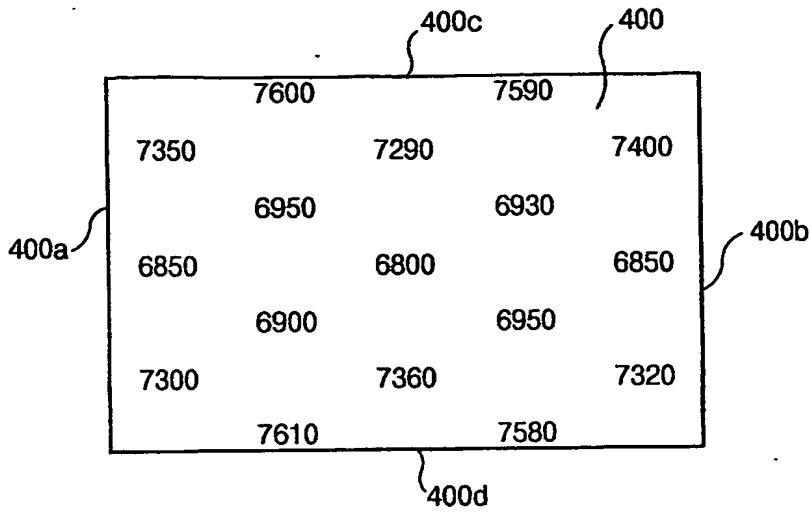


【도 11】

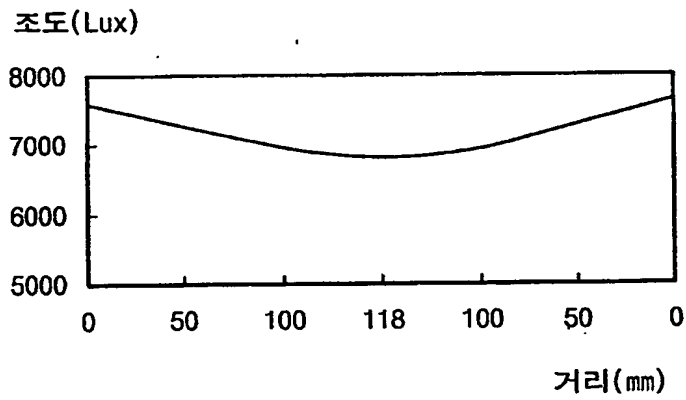
음각 분포도

	35x	35y	35z
분포사진			
음각크기(μm)	10 ~ 40	15 ~ 50	20 ~ 60
음각깊이(μm)	100	140	200
분포도(99/mm²)	54	120	180

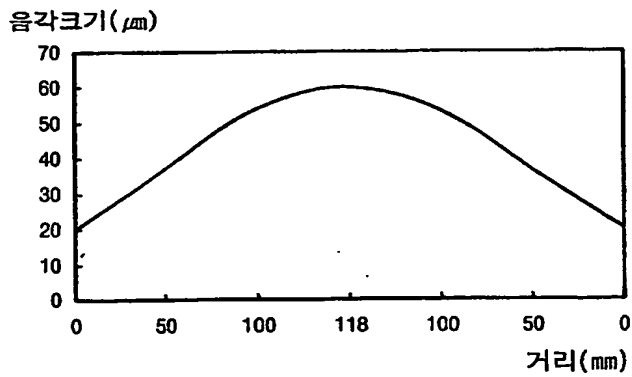
【도 12】



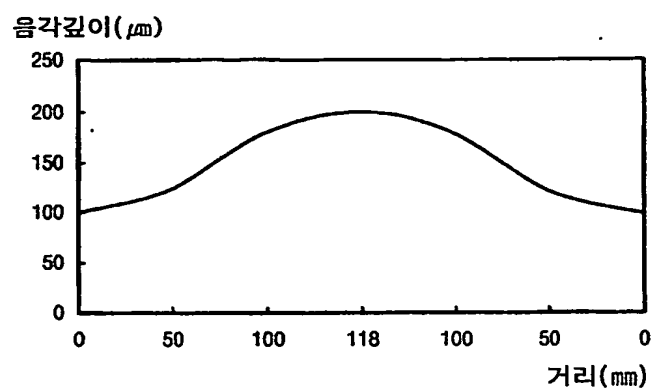
【도 13a】



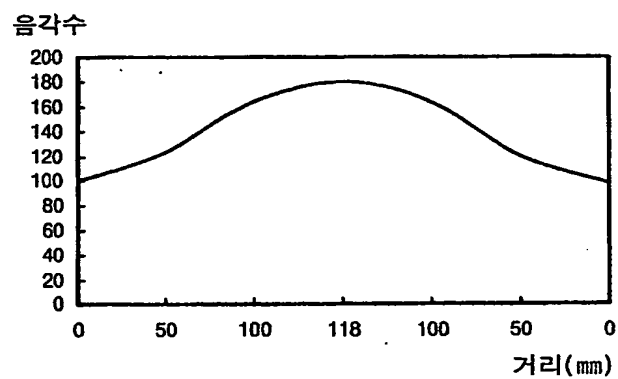
【도 13b】



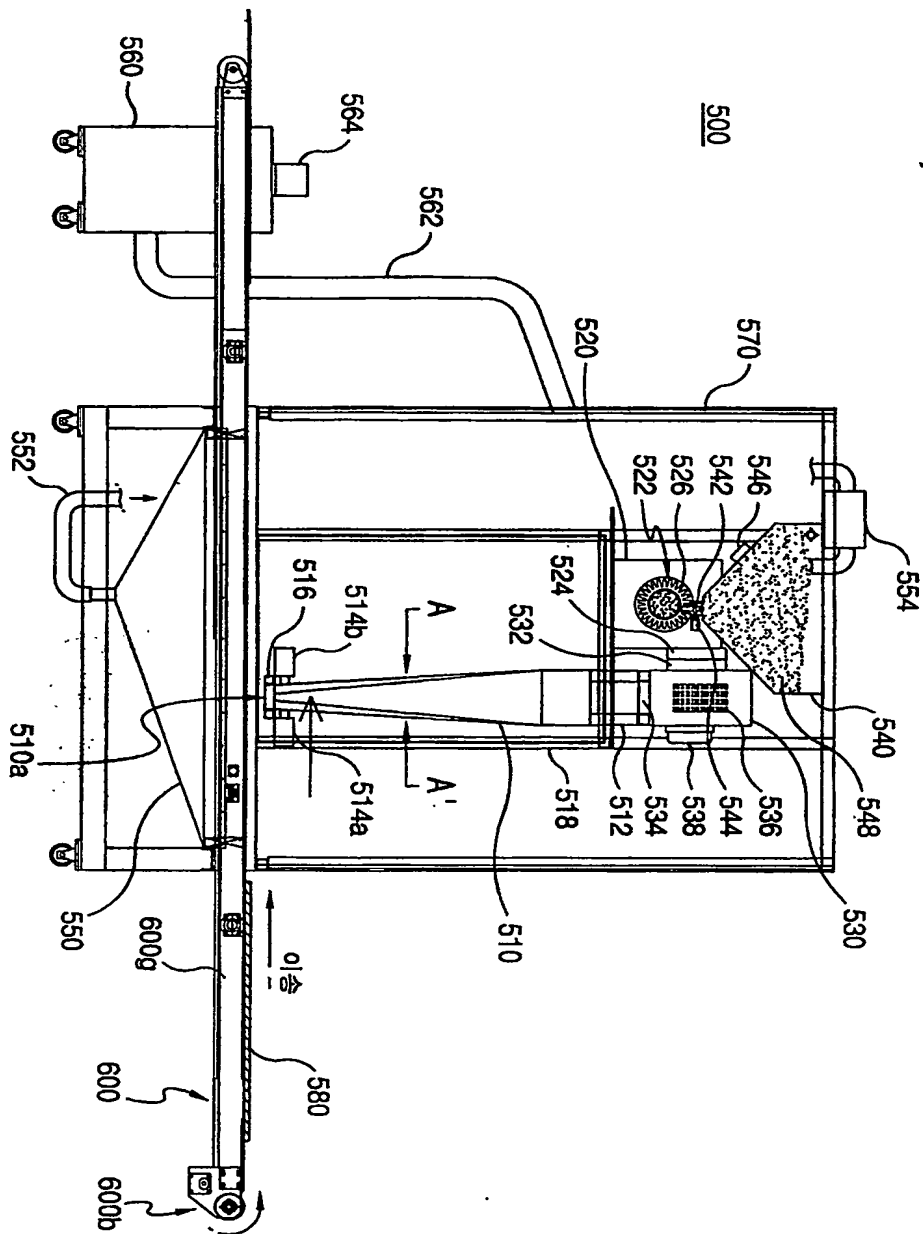
【도 13c】



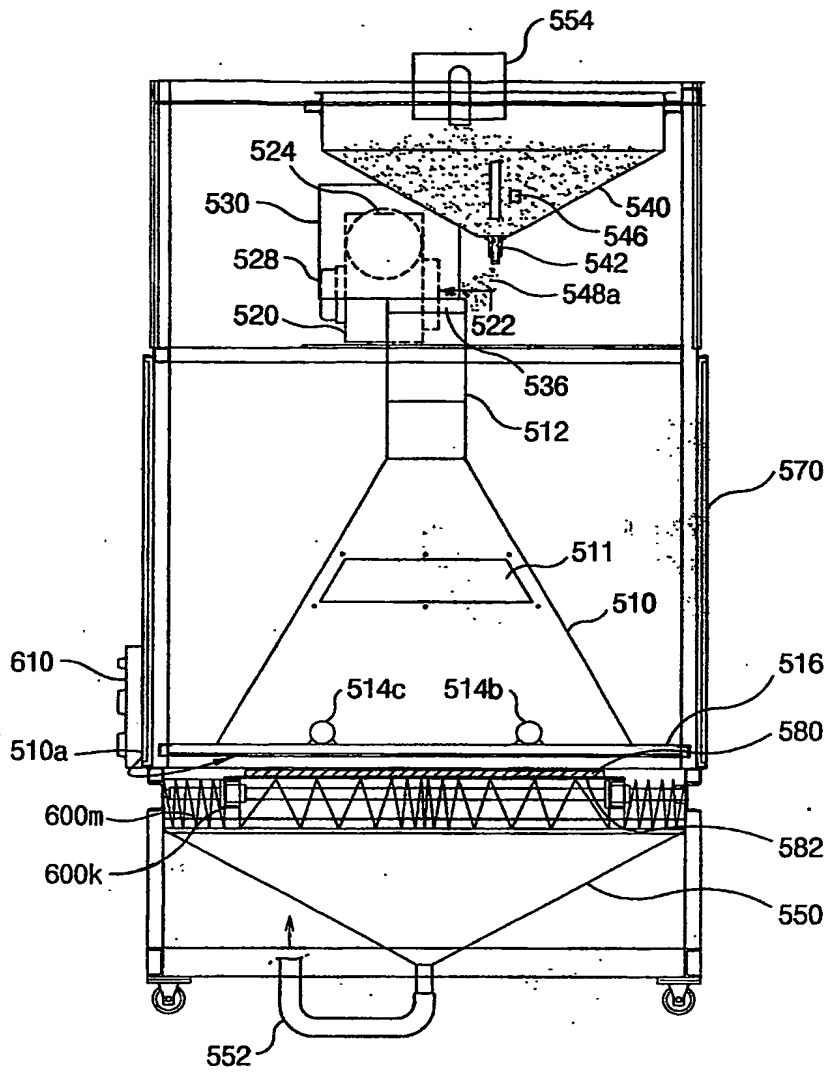
【도 13d】



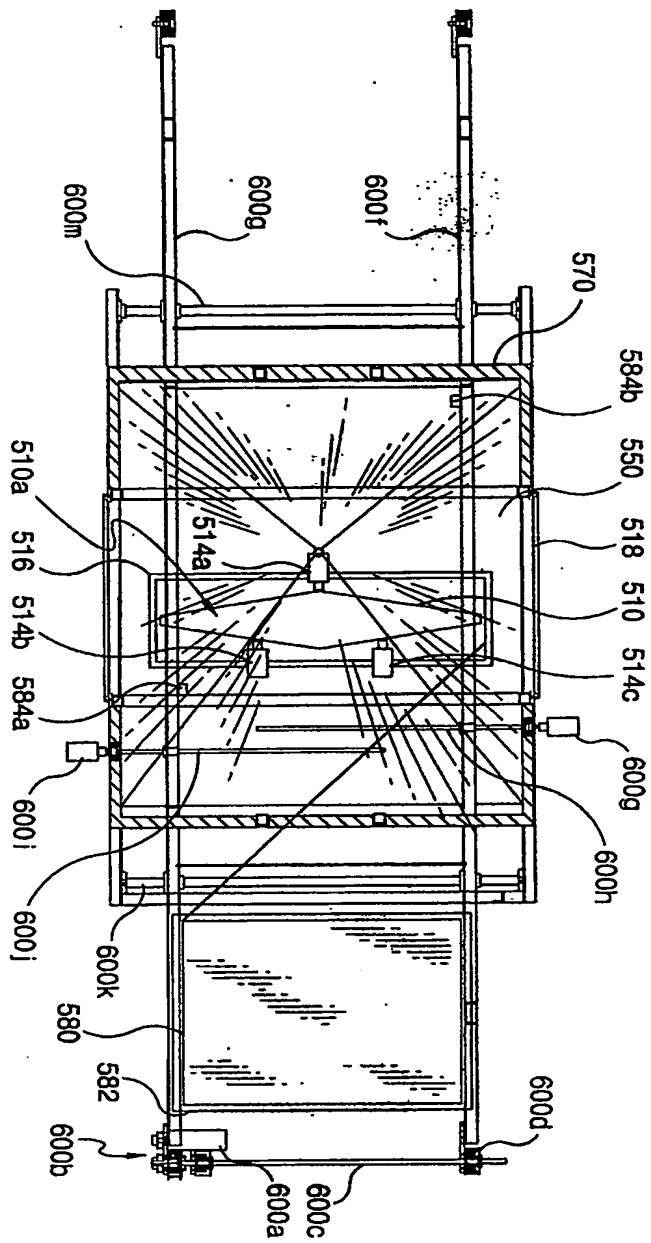
【도 14】



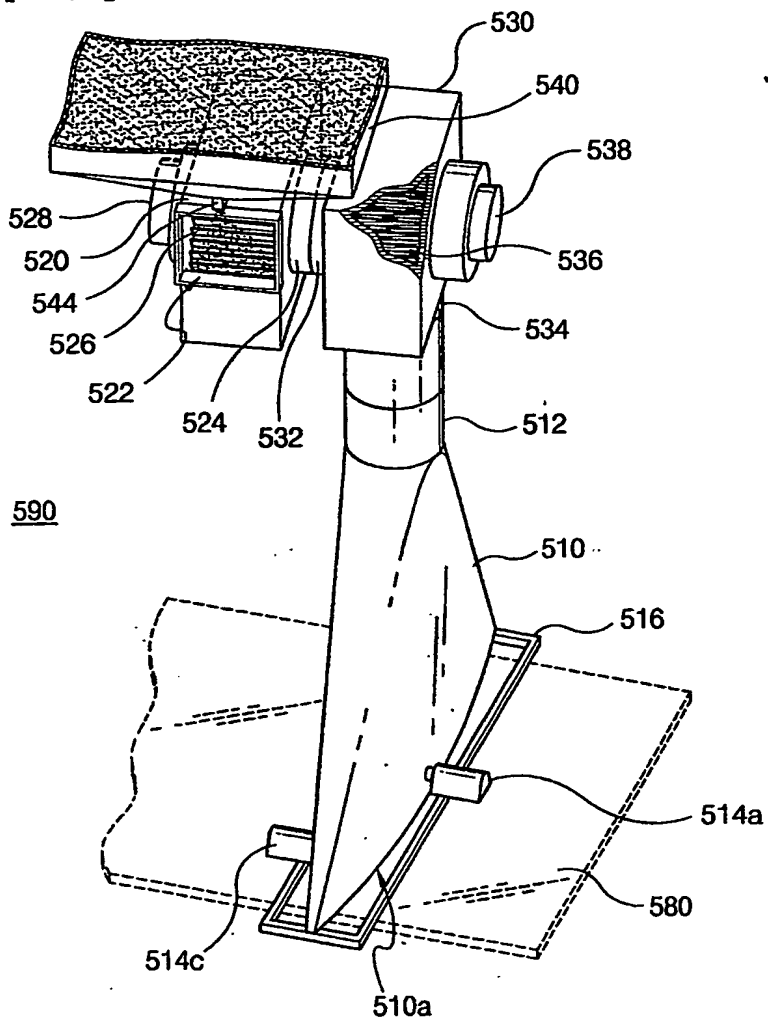
【도 15】



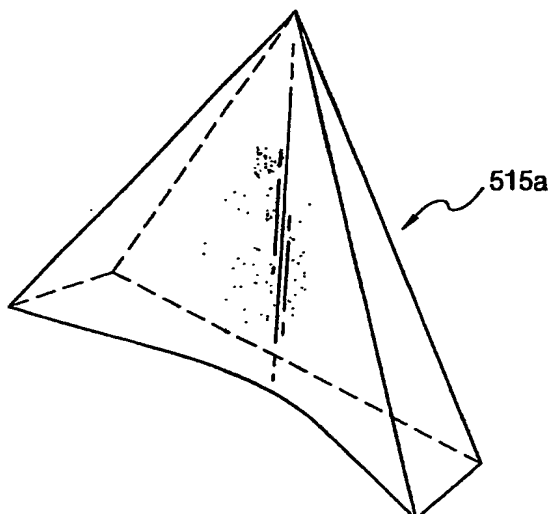
【도 16】



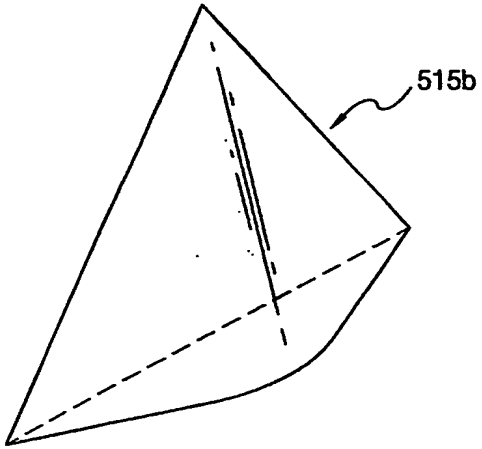
【도 17】



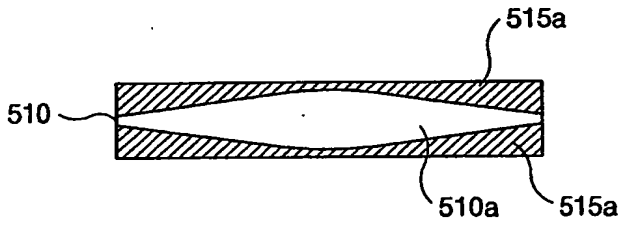
【도 18a】



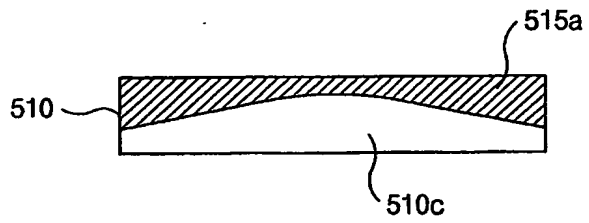
【도 18b】



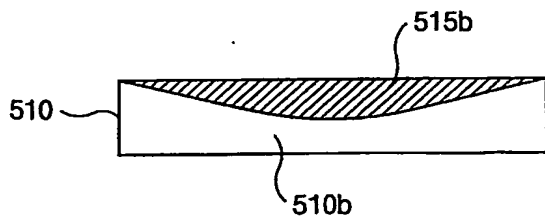
【도 18c】



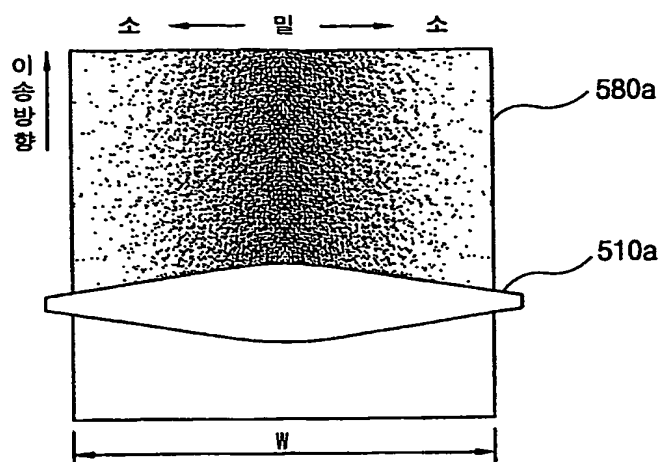
【도 18d】



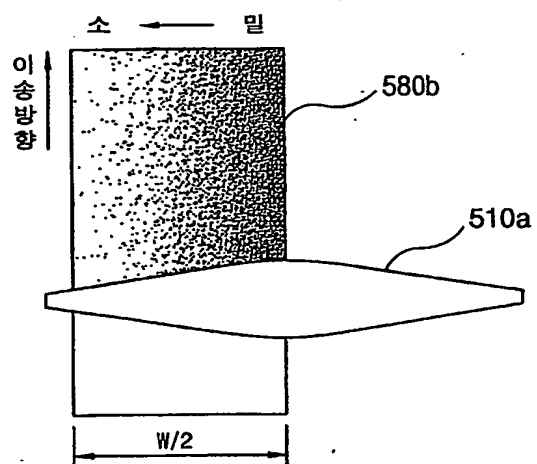
【도 18e】



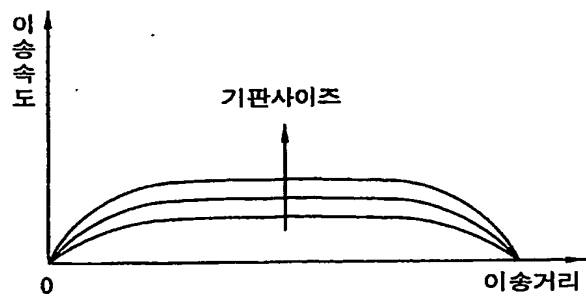
【도 19a】



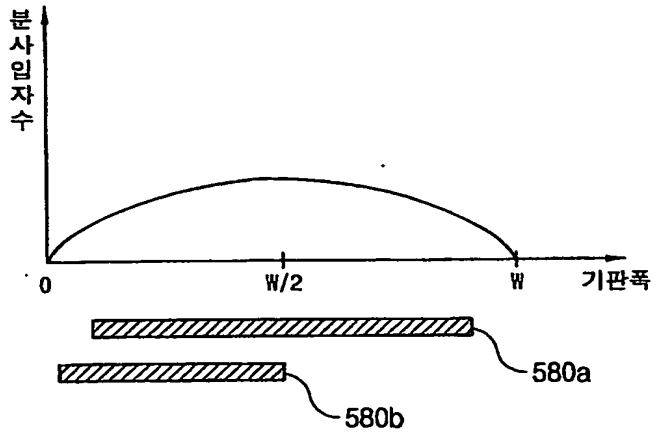
【도 19b】



【도 20a】



【도 20b】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.